

CÔNG TY CP ĐẦU TƯ, XÂY DỰNG & PT NĂNG LƯỢNG SÔNG ĐÀ 5



CÔNG TRÌNH THỦY ĐIỆN SÔNG CHẢY 5 HUYỆN XÍN MẦN – TỈNH HÀ GIANG

THIẾT KẾ KỸ THUẬT (HỒ SƠ SAU THẨM TRA)

TẬP 1 : BÁO CÁO CHÍNH

QUYỂN 1.1: BÁO CÁO CHÍNH PHẦN XÂY DỰNG



TÂY NGUYÊN TCT., JSC

CƠ QUAN LẬP :

CÔNG TY CP TƯ VẤN XÂY DỰNG & THƯƠNG MẠI
TÂY NGUYÊN

HÀ NỘI, THÁNG 05 NĂM 2010

M.S. DỰ ÁN:
M.S. HỒ SƠ:

CÔNG TY CP ĐẦU TƯ, XÂY DỰNG & PT NĂNG LƯỢNG SÔNG ĐÀ 5

----- 20 ★ 03 -----

CÔNG TRÌNH THỦY ĐIỆN SÔNG CHẢY 5

HUYỆN XÍN MẦN – TỈNH HÀ GIANG

THIẾT KẾ KỸ THUẬT

(HỒ SƠ SAU THẨM TRA)

TẬP 1 : BÁO CÁO CHÍNH

QUYỂN 1.1: BÁO CÁO CHÍNH PHẦN XÂY DỰNG

CHỦ NHIỆM DỰ ÁN : NGUYỄN CHÍ THỊNH



CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ, XD & PTNL
SÔNG ĐÀ 5

CÔNG TY CP TVXD & THƯƠNG MẠI
TÂY NGUYÊN

GIÁM ĐỐC



Trần Huy Hoàng



CƠ QUAN LẬP :

CÔNG TY CP TƯ VẤN XÂY DỰNG & THƯƠNG MẠI
TÂY NGUYÊN

M.S. DỰ ÁN:
M.S. HỒ SƠ:

HÀ NỘI, THÁNG 05 NĂM 2010

THỦY ĐIỆN SÔNG CHÁY 5

THIẾT KẾ KỸ THUẬT
(HỒ SƠ SAU THẨM TRA)



THÀNH PHẦN BIÊN CHẾ HỒ SƠ :

Tập 1 : Báo cáo chính.

Quyển 1.1 : Báo cáo chính phần xây dựng.

Quyển 1.2 : Báo cáo chính phần thiết bị công nghệ.

Tập 2: Các phụ lục tính toán.

Quyển 2.1 : Phụ lục tính toán thủy văn.

Quyển 2.2 : Phụ lục tính toán thủy năng.

Quyển 2.3 : Phụ lục tính toán phần xây dựng.

Quyển 2.4 : Phụ lục tính toán phần thiết bị công nghệ.

Tập 3 : Các bản vẽ thiết kế kỹ thuật.

Quyển 3.1 : Các bản vẽ phần xây dựng.

Quyển 3.2 : Các bản vẽ phần thiết bị công nghệ.

Tập 4 : Các điều kiện kỹ thuật.

Quyển 4.1 : Các điều kiện kỹ thuật phần xây dựng.

Quyển 4.2 : Các điều kiện kỹ thuật phần thiết bị công nghệ.

Quyển 4.2.1 : Các điều kiện kỹ thuật phần cơ khí.

Quyển 4.2.2 : Các điều kiện kỹ thuật phần cơ điện.

Tập 5 : Tổng dự toán.

MỤC LỤC

Trang

| | |
|---|-----------|
| CHƯƠNG 1 | 7 |
| MỞ ĐẦU..... | 7 |
| 1.1. Tổng quan..... | 7 |
| 1.2. Mục tiêu nghiên cứu và trình tự thực hiện công tác tư vấn của dự án..... | 8 |
| 1.3. Công tác triển khai thi công sau khi Dự án đầu tư xây dựng công trình được phê duyệt..... | 9 |
| 1.4. Tóm tắt nội dung Dự án đầu tư xây dựng công trình..... | 9 |
| 1.4.1. Phần xây dựng..... | 9 |
| 1.4.2. Phần công nghệ..... | 16 |
| CHƯƠNG 2..... | 19 |
| NHIỆM VỤ CÔNG TRÌNH VÀ CÁC TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ..... | 19 |
| 2.1. Nhiệm vụ công trình và xác định cấp công trình..... | 19 |
| 2.1.1. Nhiệm vụ công trình..... | 19 |
| 2.1.2. Xác định cấp công trình..... | 19 |
| 2.2. Các tiêu chuẩn thiết kế..... | 19 |
| 2.2.1. Tiêu chuẩn thiết kế chủ yếu..... | 19 |
| 2.2.2. Các tiêu chuẩn thiết kế chuyên ngành xây dựng..... | 20 |
| 2.2.3. Các tiêu chuẩn thiết kế chuyên ngành phần công nghệ..... | 22 |
| CHƯƠNG 3..... | 33 |
| ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN KHU VỰC XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH..... | 33 |
| 3.1. Đặc tính địa lý của lưu vực..... | 33 |
| 3.1.1. Vị trí địa lý..... | 33 |
| 3.1.2. Hình thái và địa hình..... | 33 |
| 3.2. Điều kiện khí hậu khu vực xây dựng công trình..... | 33 |
| 3.3. Các đặc trưng thủy văn công trình..... | 38 |
| 3.4. Điều kiện địa hình..... | 49 |
| 3.5. Điều kiện địa chất..... | 54 |
| 3.6. Đánh giá tác động môi trường và di dân tái định cư..... | 72 |
| CHƯƠNG 4..... | 76 |
| TÍNH TOÁN THUỶ NĂNG..... | 76 |
| CHƯƠNG 5..... | 78 |
| BỐ TRÍ CÔNG TRÌNH VÀ CÁC GIẢI PHÁP KẾT CẤU CHÍNH..... | 78 |

| | |
|--|-----|
| 5.1. Thiết kế công trình đầu mối..... | 78 |
| 5.1.1. Tính toán mực nước lớn nhất..... | 78 |
| 5.1.2. Định đập..... | 78 |
| 5.1.3. Mặt cắt đập không tràn..... | 79 |
| 5.1.4. Mặt cắt đập tràn..... | 80 |
| 5.1.5. Tính toán ổn định đập..... | 80 |
| 5.1.6. Kết cấu của các khe co ngót nhiệt ở đập..... | 83 |
| 5.1.7. Nền đập..... | 83 |
| 5.1.8. Tiến trình xây dựng đập..... | 85 |
| 5.2. Thiết kế công trình trên tuyến năng lượng..... | 86 |
| 5.2.1. Cửa nhận nước..... | 86 |
| 5.2.2. Đường ống áp lực..... | 87 |
| 5.2.3. Nhà máy thủy điện..... | 88 |
| 5.2.4. Kênh xả..... | 92 |
| 5.3. Hệ thống đường vận hành và gia cố mái đào..... | 92 |
| 5.3.1. Hệ thống đường vận hành..... | 92 |
| 5.3.2. Gia cố mái đào..... | 93 |
| 5.3.3. Gia cố mái đất edQ, IA1..... | 93 |
| 5.3.4. Gia cố mái IA2 và IB..... | 93 |
| CHƯƠNG 6..... | 94 |
| TỔ CHỨC QUẢN LÝ VẬN HÀNH..... | 94 |
| 6.1. Đặc điểm của nhà máy thủy điện Sông Chảy 5..... | 94 |
| 6.2. Tổ chức quản lý vận hành nhà máy thủy điện Sông Chảy 5..... | 94 |
| 6.3. Nhiệm vụ của khu nhà quản lý vận hành..... | 95 |
| 6.4. Vị trí, quy mô, kết cấu khu nhà quản lý vận hành..... | 95 |
| CHƯƠNG 7..... | 97 |
| DẪN DÒNG THI CÔNG..... | 97 |
| 7.1. Đặc điểm dẫn dòng thi công..... | 97 |
| 7.2. Lưu lượng tính toán dẫn dòng thi công..... | 97 |
| 7.3. Trình tự dẫn dòng..... | 97 |
| 7.4. Các hạng mục công trình dẫn dòng..... | 99 |
| 7.4.1. Cống dẫn dòng..... | 99 |
| 7.4.2. Kênh dẫn vào cống dẫn dòng..... | 100 |
| 7.4.3. Kênh dẫn ra cống dẫn dòng..... | 100 |
| 7.4.4. Tường chắn thượng hạ lưu..... | 100 |
| 7.4.5. Đê quai thượng hạ lưu..... | 101 |

| | |
|--|-----|
| 7.4.6. Tổ chức thi công lắp sông. | 101 |
| CHƯƠNG 8 | 108 |
| BIỆN PHÁP THI CÔNG CHÍNH VÀ TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG | 108 |
| 8.1. Công tác đào đất. | 108 |
| 8.2. Công tác đào đá hử. | 108 |
| 8.2.1. Tổng quan | 108 |
| 8.2.2. Đào đá các vùng có bề mặt đá sau khi đào không phải nền công trình bê tông. ... | 109 |
| 8.2.3. Đào đá các vùng có bề mặt đá sau khi đào là nền công trình bê tông. | 109 |
| 8.2.4. Xử lý các đứt gãy, khe nứt. | 109 |
| 8.3. Công tác đào đá ngầm. | 110 |
| 8.4. Công tác đắp. | 110 |
| 8.4.1. Đắp trả lại hố móng công trình bê tông. | 110 |
| 8.4.2. Đắp nền đường. | 110 |
| 8.5. Công tác bê tông. | 111 |
| 8.5.1. Công tác đổ bê tông tuyến năng lượng. | 111 |
| 8.5.2. Công tác đổ bê tông đập dâng, đập tràn | 111 |
| 8.6. Công tác khoan phun chống thấm và khoan thoát nước nền. | 111 |
| 8.7. Công tác sản xuất, khai thác vật liệu xây dựng. | 112 |
| 8.7.1. Công tác sản xuất đá dăm cho bê tông, đá hộc cho xây lát. | 112 |
| 8.7.2. Khai thác cát cho bê tông và các nhu cầu sử dụng khác. | 113 |
| 8.8. Tổng tiến độ thi công. | 113 |
| Năm 2010. | 114 |
| Năm 2011. | 115 |
| Năm 2012. | 115 |
| Năm 2012. | 116 |
| Tóm tắt lại các mốc chính của tiến độ xây dựng công trình. | 116 |
| TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG | 117 |
| 9.1. Các vấn đề chung | 117 |
| 9.2. Qui hoạch tổng mặt bằng thi công | 117 |
| 9.3. Quy mô khu phụ trợ | 118 |
| 9.4. Hệ thống đường phục vụ thi công, vận hành. | 119 |
| 9.4.1. Đường thi công - vận hành. | 119 |
| 9.4.2. Đường tạm cố định phục vụ thi công. | 120 |
| 9.5. Hệ thống cấp điện phục vụ thi công trong công trường. | 120 |
| 9.6. Hệ thống cấp thoát nước kỹ thuật và sinh hoạt | 121 |
| 9.7. Hệ thống thông tin liên lạc trong thời gian thi công. | 121 |

| | |
|---|-----|
| 9.8. Vận chuyển vật tư thiết bị đến công trường. | 121 |
| CHƯƠNG 10..... | 122 |
| TỔNG DỰ TOÁN | 122 |
| 10.1. Cơ sở để tính Tổng dự toán. | 122 |
| 10.1.1. Nội dung và cơ cấu tổng dự toán..... | 122 |
| 10.1.2. Cơ sở lập tổng dự toán. | 122 |
| 10.2. Giá trị Tổng dự toán. | 126 |

THÔNG SỐ VÀ CÁC ĐẶC TRƯNG CƠ BẢN CỦA CÔNG TRÌNH SÔNG CHẢY 5

| STT | Tên thông số | Đơn vị | Giá trị |
|------------|---|-----------------------|----------|
| I | Đặc trưng lưu vực | | |
| 1 | Diện tích lưu vực | Km ² | 762,0 |
| 2 | Lượng mưa trung bình nhiều năm X_o | mm | 1750 |
| 3 | Lưu lượng trung bình nhiều năm (Q_o) | m ³ /s | 28,2 |
| 4 | Mô đun dòng chảy năm M_o | l/skm ² | 31,8 |
| II | Hồ chứa | | |
| 1 | Mức nước dâng bình thường MNDBT | m | 333,0 |
| 2 | Mức nước chết MNC | m | 330,0 |
| III | Lưu lượng | | |
| 1 | Lưu lượng lớn nhất qua nhà máy Q_{nm} | m ³ /s | 51.65 |
| 2 | Lưu lượng đỉnh lũ với tần suất TK $Q^{P=1\%}$ | m ³ /s | 2106 |
| 3 | Lưu lượng lũ kiểm tra $Q^{P=0.2\%}$ | m ³ /s | 2913 |
| IV | Cột nước | | |
| 1 | Cột nước lớn nhất H_{max} | m | 38.64 |
| 2 | Cột nước tính toán H_{tt} | m | |
| 3 | Cột nước nhỏ nhất H_{min} | m | 36.99 |
| 4 | Cột nước bình quân H_{bq} | m | 33.87 |
| V | Đặc trưng các hạng mục công trình | | |
| 1 | Đập dâng | | |
| 1.1 | Kết cấu đập dâng | Đập bê tông trọng lực | |
| 1.2 | Cao trình đỉnh đập | m | 337,50 |
| 1.3 | Chiều dài tuyến đập dâng | m | 110,35 |
| 1.4 | Bề rộng đỉnh đập | m | 5,0 |
| 1.5 | Chiều cao lớn nhất | m | 41,0 |
| 2a | Đập tràn có cửa van điều tiết | | |
| 2a.1 | Kích thước khoang tràn $n \times B \times H$ | m | 3x9x13.5 |
| 2a.2 | Cao trình ngưỡng tràn | m | 320,00 |
| 2a.3 | Lưu lượng xả lớn nhất | m ³ /s | 2099,77 |
| 2a.4 | Chiều cao lớn nhất của đập tràn | m | 33,50 |
| 3 | Cống dẫn dòng | | |
| 3.1 | Kết cấu | Bê tông cốt thép | |

| | | | |
|-------------|---|---------------------|----------------|
| 3.2 | Kích thước nxBxH | m | 2x4x6 |
| 3.3 | Cao độ ngưỡng | m | 298,00 |
| 4 | Cửa nhận nước | | |
| 4.1 | Kết cấu | Bê tông cốt thép | |
| 4.2 | Kích thước LCR (nxBxH) | m | 2x2,6x5,7 |
| 4.3 | Lưu lượng lớn nhất | m ³ /s | 51,65 |
| 5 | Đường ống áp lực | | |
| 5.1 | Đường kính ống áp lực (thép) | m | 2,6 |
| 5.2 | Chiều dài đường ống áp lực | m | 66,52 |
| 6 | Nhà máy | | |
| 6.1 | Loại nhà máy | Kiểu hở | |
| 6.2 | Loại tua bin | Francis trục đứng | |
| 6.3 | Cao trình lắp máy | m | 295,70 |
| 6.4 | Cao trình sàn máy phát | m | 303,80 |
| 6.5 | Số tổ máy | Tổ | 02 |
| VI | Các chỉ tiêu năng lượng | | |
| 1 | Công suất lắp máy N_{lm} | MW | 16,00 |
| 2 | Công suất bảo đảm N_{bd} $P = 85\%$ | MW | 2,39 |
| 3 | Điện lượng bình quân nhiều năm E_{mn} | 10 ⁶ KWh | 60,76 |
| 4 | Số giờ sử dụng công suất lắp máy H_{lm} | Giờ | 3798 |
| VII | Tổng dự toán. | Tỷ đồng | 340,894 |
| 1 | Chi phí xây lắp | Tỷ đồng | 152,798 |
| 2 | Chi phí thiết bị | Tỷ đồng | 119,954 |
| 3 | Chi phí khác | Tỷ đồng | 152,981 |
| 4 | Dự phòng | Tỷ đồng | 18,419 |
| VIII | Tiến độ xây dựng | | |
| 1 | Khởi công công trình | | 11/2009 |
| 2 | Phát điện tổ máy 1 | | 05/2012 |
| 3 | Hoàn thành công trình | | 2012 |

CHƯƠNG 1

MỞ ĐẦU

1.1. Tổng quan.

Trong chiến lược phát triển nền kinh tế của Đất nước thì nhu cầu về năng lượng, nhất là điện năng ngày càng tăng cao. Nguồn năng lượng sạch, có khả năng tái tạo và rẻ tiền là thủy điện chiếm tỷ trọng lớn trong tổng công suất các nhà máy điện toàn quốc. Dự kiến đến năm 2020 tổng công suất các nhà máy điện đạt 35 000 MW trong đó thủy điện chiếm 39,7%. Nhà nước luôn khuyến khích và tạo điều kiện để khai thác nguồn năng lượng này.

Tính đến cuối năm 2002, tổng công suất lắp đặt của các nhà máy điện trong hệ thống điện Việt Nam là 8749MW, công suất có thể huy động là 8454MW. Trong đó các nhà máy thủy điện chiếm tỷ trọng cao nhất 48,8%, tiếp đến là nhiệt điện 20,4%, tua bin khí (TBK) 26,6% và Diesel chiếm 4,2%. Tổng sản lượng điện năng của các nhà máy điện năm 2001 là 30,603 tỉ kWh trong đó thủy điện chiếm 59,5%, nhiệt điện 21,1%, TBK và Diesel 19,4% và điện tự dùng chiếm 2,11%. Số giờ sử dụng công suất lắp máy của các nhà máy nhiệt điện từ 3500-4000h, các trạm điện Diesel chảy khoảng 1000 giờ.

Hệ thống lưới điện được đầu tư xây dựng mới và nâng cấp đồng bộ với phát triển nguồn điện, do đó đã nâng cao khả năng và chất lượng cung cấp điện, giảm tỷ lệ tổn thất. Chương trình phát triển điện nông thôn đã đạt được những mục tiêu đặt ra, đảm bảo cung cấp điện cho 80% dân số tại nông thôn. Chất lượng công tác quản lý lưới điện cũng được nâng cao, giảm tỷ lệ tổn thất phi kỹ thuật góp phần giảm giá thành điện năng.

Điện năng sản xuất của các nhà máy điện trong năm 2001 gấp 3,5 lần so với năm 1990 với tốc độ tăng trưởng bình quân khoảng 12,1%/năm. Trong ba năm từ 1994 đến 1996 tốc độ tăng trưởng bình quân đạt tới gần 17%/năm. Năm 1997-1998 tốc độ tăng trưởng vẫn ở mức 13%/năm. Năm 1999 giảm xuống còn 9,6%, nhưng năm 2000 và 2001 lại tăng lên 12% và 15,1%. Riêng trong giai đoạn 1995-2001 tốc độ tăng trưởng bình quân là 13,1%/năm.

Về cơ cấu sản xuất điện, trong những năm từ 1991 đến 1996 sản lượng thủy điện luôn chiếm tỷ trọng cao trên 70% (năm 1994 lên tới trên 75%), nhưng có xu hướng giảm dần và chỉ còn 51% vào năm 1998. Năm 2001 sản lượng thủy điện đạt cao nhất từ trước đến nay (18,215 tỉ kWh) nên tỉ trọng thủy điện lại tăng lên 59,5%. Sản lượng điện từ TBK đặc biệt là TBK chạy khí thiên nhiên có xu hướng tăng và đạt 23% năm 2000, năm 2001 giảm xuống còn 19,4%.

Hà Giang là một tỉnh nghèo của miền núi phía Bắc nhưng lại có tiềm năng về nguồn thủy điện dồi dào do điều kiện địa hình mang lại. Tận dụng lợi thế này, tỉnh Hà Giang đã quy hoạch năng lượng cho hệ thống sông ngòi thuộc địa phương và khuyến khích các nhà đầu tư xây dựng các dự án thủy điện theo quy hoạch. Cho đến nay, trên địa bàn tỉnh Hà Giang có nhiều công trình thủy điện vừa và nhỏ đã và đang được xây dựng. Dự án Thủy điện Sông Chảy 5 chính là một trong các Dự án nằm trong quy hoạch hệ thống thủy điện đó.

Dự án thủy điện Sông Chảy 5 góp phần nâng công suất của hệ thống điện trong khu vực, giúp phát triển kinh tế và cải thiện đời sống vật chất, tinh thần cho nhân dân, đồng bào các dân tộc thiểu số ở địa phương tại khu vực xây dựng dự án.

Khi nghiên cứu dự án công trình cho thấy, thủy điện Sông Chảy 5 được đánh giá là có hiệu quả kinh tế cao xuất phát từ những điều kiện tự nhiên vốn có, vì thế việc xây dựng công trình thủy điện Sông Chảy 5 sẽ mang lại công ăn việc làm cho người lao động trong các đơn vị xây dựng và lợi ích kinh tế tài chính cho doanh nghiệp thực hiện đầu tư.

Từ những lý do trên có thể thấy việc đầu tư xây dựng công trình thủy điện Sông Chảy 5 là cần thiết.

1.2. Mục tiêu nghiên cứu và trình tự thực hiện công tác tư vấn của dự án.

Mục tiêu nghiên cứu thiết kế là lập thiết kế kỹ thuật công trình thủy điện Sông Chảy 5 phù hợp với bước Dự án đầu tư xây dựng công trình đã được duyệt. Bố trí công trình và kết cấu công trình hợp lý, thiết bị công nghệ hiện đại, phù hợp với điều kiện thực tế của Việt Nam, đảm bảo các yêu cầu về kinh tế, kỹ thuật và cảnh quan môi trường.

Công trình thủy điện Sông Chảy 5 được thực hiện đầu tư theo phương thức Chủ đầu tư trực tiếp quản lý thực hiện dự án, Chủ đầu tư là Công ty cổ phần Đầu Tư, XD & PT Năng Lượng Sông Đà 5.

Căn cứ hợp đồng số 02/2010/HĐKT – TV về việc thiết kế kỹ thuật thi công, lập tổng dự toán chi tiết; lập hồ sơ mời thầu, đánh giá hồ sơ dự thầu thiết bị Công trình thủy điện Sông Chảy 5.

- Thiết kế kỹ thuật.

Mục đích của bước này là trên cơ sở thiết kế sơ bộ, xem xét lại nhằm lựa chọn ra quy mô thông số công trình, phương án tối ưu, xác định tổng mặt bằng, tuyến công trình, các hạng mục công trình, các giải pháp, tiêu chuẩn thiết kế công nghệ, các thông số kỹ thuật chính, tính toán tổng dự toán của dự án để Chủ đầu tư phê duyệt.

- Thiết kế bản vẽ thi công.

Thực hiện lập bản vẽ thi công triển khai chi tiết các hạng mục kết cấu công trình và lập dự toán chi tiết hạng mục theo bản vẽ thi công.

1.3. Công tác triển khai thi công sau khi Dự án đầu tư xây dựng công trình được phê duyệt.

- Căn cứ văn bản thẩm định thiết kế cơ sở dự án thủy điện Sông Chảy 5 của Sở Công Thương tỉnh Hà Giang.

- Căn cứ quyết định số 62/QĐ - SİDEC - HĐQT của hội đồng quản trị Công ty Cổ phần Đầu tư, XD và Phát triển Năng lượng Sông Đà 5, ngày 06/03/2010 về việc phê duyệt Dự án đầu tư xây dựng Công trình thủy điện Sông Chảy 5, huyện Xín Mần, tỉnh Hà Giang. Công ty cổ phần Tư vấn xây dựng & Thương Mại Tây Nguyên đã lập hồ sơ thiết kế thiết kế kỹ thuật công trình.

1.4. Tóm tắt nội dung Dự án đầu tư xây dựng công trình.**1.4.1. Phần xây dựng.***a, Các mực nước thiết kế.*

Trong DẠDTXDCT đơn vị TVTK đã xem xét, tính toán với nhiều phương án MNDBT : 334.0m, 333.3m, 332.0 m và kiến nghị MNDBT của thủy điện Sông Chảy 5 là cao độ 333.0m.

Dựa trên cơ sở dòng chảy bùn cát đến, dung tích điều tiết hồ, dung tích hồ ngày đêm lựa chọn tính toán ứng với các trường hợp MNC là 333m-329m, 333m-330m. Sau đó dựa vào tính toán thủy năng và kinh tế năng lượng lựa chọn phương án MNC hợp lý nhất. Kết quả tính toán đã kiến nghị MNC của hồ chứa Sông Chảy 5 là 330m.

b, Chọn tuyến công trình đầu mối.

Trong giai đoạn DẠDT do điều kiện tự nhiên, cũng như để tiết kiệm chi phí khảo sát công trình cho chủ đầu tư, cũng trên quan điểm của chủ đầu tư. TVTK không xem xét phương án tuyến và đã đưa ra 2 phương án kết cấu cụm đầu mối:

- *Phương án kết cấu thứ 1:* Các kết cấu chính của phương án bao gồm: Đập dâng bờ phải là đập bê tông trọng lực, Đập tràn tự do kết cấu bê tông cốt thép, Đập tràn có cửa van kết cấu bê tông cốt thép, Đập dâng bờ trái là đập bê tông trọng lực, Nhà máy kiểu hở, kết cấu bê tông cốt thép phía bờ trái.
- ✓ *Đập dâng nước bờ phải:* Đối với phương án này đập dâng được thiết kế với mặt cắt cơ bản là hình tam giác hệ số mái hạ lưu là $m=0.75$, mặt thượng lưu thẳng đứng, cao trình đỉnh đập 337.50m, Bề rộng đỉnh đập là $B_{đỉnh} = 5.0m$, Bề rộng đáy chỗ sâu nhất là $B_{đáy} = 19.15m$, Chiều cao đập lớn nhất là $H=25.20m$, tổng

chiều dài phần đập dâng bờ phải 36,50m, phần bê tông bọc được thiết kế M200, phần lõi là bê tông M150.

- ✓ **Đập dâng nước bờ trái:** Với điều kiện địa hình, địa chất phía bờ trái kết hợp với nhiệm vụ đặt các cửa lấy nước và cống xả cát nên kết cấu đập dâng thích hợp nhất trong trường hợp này là đập bê tông trọng lực. Đập được thiết kế với mặt cắt cơ bản là hình tam giác hệ số mái hạ lưu là $m=0.75$, mặt thượng lưu thẳng đứng, cao trình đỉnh đập 337.50m, Bề rộng đỉnh đập là $B_{\text{đỉnh}}=5.0\text{m}$, Bề rộng đáy chỗ sâu nhất là $B_{\text{đáy}}=31.00\text{m}$, chiều cao đập lớn nhất là $H=41.00\text{m}$, tổng chiều dài đập là 69.45m, phần bê tông bọc được thiết kế M200, phần lõi là bê tông M150.
- ✓ **Đập tràn tự do:** Đập tràn tự do Ofixerop có chiều rộng tràn là 15.0m, kết cấu mặt tràn là bê tông cốt thép M300, kết cấu thân đập gồm bê tông vỏ bọc M200, phần lõi là bê tông M150. Chiều cao tràn lớn nhất là 30.90m, chiều rộng đáy tràn lớn nhất là 24m.
- ✓ **Đập tràn có cửa van:** Đập tràn có cửa van mặt cắt Ofixerop có kích thước tràn nước là 2x11m, cửa van vận hành là van cung, kết cấu mặt tràn là bê tông cốt thép M300, kết cấu thân đập gồm bê tông vỏ bọc M200, phần lõi là bê tông M150. Chiều cao tràn lớn nhất là 33.50m, chiều rộng đáy tràn lớn nhất là 51.50m.
- ✓ **Cửa lấy nước :** Cửa lấy nước được bố trí cùng với đập dâng bờ trái, cao trình ngưỡng cửa vào là 323.0m có nhiệm vụ dẫn nước từ hồ vào đường ống áp lực rồi chuyển vào nhà máy, bố trí gồm 02 cửa lấy nước độc lập, phần đầu cửa lấy nước cố kết cấu bê tông cốt thép được bố trí nhô ra khỏi đập, mỗi cửa lấy nước đều bố trí lưới chắn rác, cửa van sửa chữa và cửa van vận hành. Kích thước thông thủy cửa lấy nước là 2.6m.
- ✓ **Cống dẫn dòng :** Cống dẫn dòng kết cấu bê tông cốt thép đặt phía bờ trái cách lòng sông có kích thước 2x4x6m, cao trình ngưỡng cửa vào là 299.0m, khi hết nhiệm vụ dẫn dòng một cống sẽ được nút lại còn một cống được sử dụng làm cống xả cát.
- ✓ **Đường ống áp lực, nhà máy, kênh xả :** Nhà máy kiểu hở kết cấu bê tông cốt thép gồm 02 tổ máy đặt sau đập dâng bờ trái, kích thước nhà máy 47x26m, giữa nhà máy và cửa nhận nước đặt trong thân đập dâng bờ trái là đường ống thép bọc bê tông. Vị trí và kết cấu nhà máy không có nhiều sự lựa chọn do điều kiện địa hình cũng như địa chất. Kênh dẫn ra có mặt cắt hình thang. Cao trình đầu kênh 293.5m, độ dốc đáy kênh $i=0\%$. Chiều rộng đáy kênh 16m.

➤ **Phương án kết cấu thứ 2:** Phương án 2 với các kết cấu tương tự như phương án 1 nhưng được bố trí tại những vị trí khác nhau. Các kết cấu chính của phương án này bao gồm: Đập dâng bờ phải là đập bê tông trọng lực, Đập tràn có cửa van kết cấu bê tông cốt thép, Đập dâng bờ trái là đập bê tông trọng lực, Nhà máy kiểu hở, kết cấu bê tông cốt thép phía bờ phải.

✓ **Đập dâng nước bờ phải.**

Đập được thiết kế với mặt cắt cơ bản là hình tam giác hệ số mái hạ lưu là $m=0.75$, mặt thượng lưu thẳng đứng, cao trình đỉnh đập 337.50m, Bề rộng đỉnh đập là $B_{đỉnh}=5.0m$, Bề rộng đáy chỗ sâu nhất là $B_{đáy} = 31.00m$, chiều cao đập lớn nhất là $H=41.00m$, tổng chiều dài đập là 59.45m, phần bê tông bọc được thiết kế M200, phần lõi là bê tông M150. Cửa nhận nước được bố trí cùng với đập bờ phải.

✓ **Đập dâng nước vai trái**

Đối với phương án này đập dâng được thiết kế với mặt cắt cơ bản là hình tam giác hệ số mái hạ lưu là $m=0.75$, mặt thượng lưu thẳng đứng, cao trình đỉnh đập 337.50m, Bề rộng đỉnh đập là $B_{đỉnh} = 5.0m$, Bề rộng đáy chỗ sâu nhất là $B_{đáy} = 24.25m$, Chiều cao đập lớn nhất là $H=32.00m$, tổng chiều dài phần đập dâng bờ phải 44.8m, phần bê tông bọc được thiết kế M200, phần lõi là bê tông M150. Cổng xả cát được bố trí cùng với đập bờ trái.

✓ **Đập tràn có cửa van.**

Đập tràn có cửa van mặt cắt Ofixerop có kích thước tràn nước là $3 \times 11m$, cửa van vận hành là van cung, kết cấu mặt tràn là bê tông cốt thép M300, kết cấu thân đập gồm bê tông vỏ bọc M200, phần lõi là bê tông M150. Chiều cao tràn lớn nhất là 33.50m, chiều rộng đáy tràn lớn nhất là 51.50m.

✓ **Cửa lấy nước**

Cửa lấy nước được bố trí cùng với đập dâng bờ phải, cao trình ngưỡng cửa vào là 324.0m có nhiệm vụ dẫn nước từ hồ vào đường ống áp lực rồi chuyển vào nhà máy, bố trí gồm 03 cửa lấy nước độc lập, phần đầu cửa lấy nước có kết cấu bê tông cốt thép được bố trí nhô ra khỏi đập, mỗi cửa lấy nước đều bố trí lưới chắn rác, cửa van sửa chữa và cửa van vận hành. Kích thước thông thủy cửa lấy nước là 2.0m.

✓ **Cống dẫn dòng (xả cát)**

Cống dẫn dòng kết cấu bê tông cốt thép đặt phía bờ trái cách lòng sông có kích thước $2 \times 4 \times 6m$, cao trình ngưỡng cửa vào là 298.0m, khi hết nhiệm vụ dẫn dòng một cống sẽ được nút lại còn một cống được sử dụng làm cống xả cát.

✓ **Đường ống áp lực, nhà máy, kênh xả.**

Nhà máy kiểu hở kết cấu bê tông cốt thép gồm 03 tổ máy đặt sau đập dâng bờ phải, kích thước nhà máy $47 \times 26m$, giữa nhà máy và cửa nhận nước đặt trong thân

đập dâng bờ phải là đường ống thép bọc bê tông. Vị trí và kết cấu nhà máy không có nhiều sự lựa chọn do điều kiện địa hình cũng như địa chất. Kênh dẫn ra có mặt cắt hình thang. Cao trình đầu kênh 293.0m, độ dốc đáy kênh $i=0\%$. Chiều rộng đáy kênh 16,0m.

Trên cơ sở so sánh về các chỉ tiêu kinh tế và kỹ thuật các phương án tuyến công trình đã kiến nghị chọn phương án tuyến đập 1.

c, *Tối ưu các thông số công trình phương án chọn.*

- Chuẩn xác tìm tuyến đập : Tại vị trí tuyến 1, do đặc điểm của điều kiện địa hình và địa chất, vị trí tìm đập đã lựa chọn là tối ưu. Toạ độ hai điểm khống chế tìm đập như sau :

| Điểm khống chế | Toạ độ | |
|----------------|------------|-----------|
| | X(m) | Y(m) |
| Đ1 | 2513161.40 | 400589.65 |
| Đ2 | 2513082.69 | 400801.30 |

- Cửa nhận nước : Ngưỡng cửa nhận nước đặt tại cao độ 323,00m, gồm có 2 cửa độc lập, mỗi cửa đều được bố trí một cửa van công tác và một cửa van sửa chữa, lưới chắn rác, và gàu vớt rác riêng biệt, tạo điều kiện thuận lợi cho công tác vận hành, duy tu bảo dưỡng sau này.

- Đường ống áp lực, nhà máy, kênh xả:

Nhà máy kiểu hở kết cấu bê tông cốt thép gồm 02 tổ máy đặt sau đập dâng bờ trái, cao trình nhà máy là 288.50m, cao trình lắp máy là 295.70m, cao trình sàn tuabin là 303.80m. Toàn bộ nhà máy được đặt trên nền đá gốc IIA, trạm Opy được bố trí bên trong nhà máy. Kích thước toàn bộ nhà máy là 26,50x39,55m.

Đường ống áp lực nối giữa nhà máy và cửa nhận nước đặt trong thân đập dâng bờ trái là đường ống thép bọc bê tông đường kính $d=2.6\text{m}$ dày 1.2cm. Đường ống áp lực cũng có 2 đoạn riêng biệt tách nhau song song cùng với cửa nhận nước.

Kênh dẫn ra có mặt cắt hình thang. Cao trình đầu kênh 293.00m, độ dốc đáy kênh $i=0\%$. Chiều rộng đáy kênh 16m.

- Công suất lắp máy : Đã tiến hành xem xét nhiều phương án công suất lắp máy. Trên cơ sở phân tích kinh tế và kỹ thuật đã kiến nghị chọn công suất lắp máy $N_{lm} = 16,0\text{MW}$, điện lượng bình quân nhiều năm $60,14 \times 10^6 \text{kWh}$ tương ứng với số giờ sử dụng công suất lắp máy là 3760,0 giờ.

- Loại tuabin và số tổ máy

Đã kiến nghị chọn phương án tuabin Francis.

Để lựa chọn số tổ máy đã tiến hành xem xét cho các phương án 2 tổ máy và 3 tổ máy, kết quả tính toán bố trí công trình và các chỉ tiêu kinh tế cho mỗi phương án thấy rằng phương án 2 tổ máy tốt hơn phương án 3 tổ máy.

Vậy kiến nghị chọn phương án 2 tổ máy với công suất 1 tổ máy là 8,00MW.

- Mặt cắt đập không tràn : Mặt cắt đập có mái hạ lưu $m = 0,75$. Mái thượng lưu thẳng đứng.

- Mặt cắt đập tràn : Đập tràn được bố trí giữa lòng sông, mặt cắt tràn được thiết kế theo dạng Ophixerop, tràn cửa van gồm có 3 khoang kích thước $(3 \times 9,00 \times 13,50\text{m})$ cao trình ngưỡng tràn 320,00m. Hình thức tiêu năng mũi phun, cao trình mũi phun 312,00m.

- Cao trình đỉnh đập : Các tính toán về sóng trong hồ do gió với các trường hợp mực nước hồ được sử dụng làm cơ sở để tính toán cao trình đỉnh đập.

Theo điều kiện không cho nước tràn qua đỉnh đập khi có ảnh hưởng của sóng, cao trình đỉnh đập được tính toán như sau:

$$\nabla_{\text{đỉnh đập}} = \nabla_{\text{mực nước hồ}} + H_{\text{sóng}} + a$$

Trong đó: a : Độ vượt cao an toàn

Theo công thức trên, kết quả tính toán cao trình đỉnh đập kiến nghị 337,50m.

- Chiều rộng đỉnh đập : đỉnh đập được thiết kế với chiều rộng 5,0m với nhiệm vụ chủ yếu phục vụ vận chuyển và lắp đặt thiết bị đập tràn, cống dẫn dòng.

f, Dẫn dòng thi công, tiến độ thi công.

Dẫn dòng thi công :

Công trình thủy điện Sông Cháy 5 là công trình cấp III, theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCXDVN 285-2002 thì tần suất thiết kế công trình dẫn dòng thi công với 01 mùa lũ là $P=10\%$ và 02 mùa kiệt cũng là $P=10\%$.

+ Lưu lượng lũ 10% là $Q_{L10\%} = 1903\text{m}^3/\text{s}$

+ Lưu lượng lũ 10% mùa kiệt là $Q = 272\text{m}^3/\text{s}$.

Phương án dẫn dòng thi công được xem xét trên cơ sở khối lượng và khả năng thi công cụm đầu mối sao cho đạt tiến độ và cho chi phí nhỏ nhất.

Các giai đoạn như sau:

- Giai đoạn chuẩn bị:

+ Thi công hệ thống đường thi công, đường TC vận hành, hệ thống thông tin liên lạc, phụ trợ lán trại, điện nước....

+ Bóc phủ và chuẩn bị khai thác mỏ vật liệu.

- **Giai đoạn 1:** Từ 1/1/2010 đến 30/4/2010 (Mùa kiệt)

+ Dự kiến tháng 01 năm 2010 khởi công công trình dẫn dòng. Dẫn dòng qua lòng sông tự nhiên, lưu lượng dẫn dòng là 10%, $Q_{10\%} = 440 \text{ m}^3/\text{s}$, mực nước trong sông là cao độ 296.00m.

+ Công tác thi công giai đoạn này như sau:

- Làm đường thi công tới đập dâng và xuống cống dẫn dòng.
- Thi công hố móng công trình dẫn dòng và hố móng đập dâng bờ phải.
- Thi công công bê tông cống dẫn dòng và đập dâng tới cao trình 305.50 m.
- Đào kênh xả hạ lưu và kênh dẫn thượng lưu cống.
- Làm đường và thi công hố móng đập dâng bờ-trái.

- **Giai đoạn 2:** Từ 01/05/2010 đến 30/10/2010 (Mùa lũ)

+ Dẫn dòng qua lòng sông tự nhiên và cống dẫn dòng, lưu lượng dẫn dòng $Q_{10\%} = 1026 \text{ m}^3/\text{s}$, mực nước trong sông là cao độ 303.0 m.

+ Công tác thi công giai đoạn này như sau:

- Tiếp tục thi công đập dâng bờ phải đến cao độ 323.0m.
- Thi công bê tông bê tông bản đáy đập dâng bờ trái phần trên mực nước.
- Thi công hố móng nhà máy phần trên mực nước.

- **Giai đoạn 3:** Từ 01/11/2010 đến 30/ 4/2011 (Mùa kiệt)

+ Dẫn dòng qua cống dẫn dòng, lưu lượng dẫn dòng $Q_{10\%} = 440.0 \text{ m}^3/\text{s}$, mực nước trước đập quay thượng lưu cao trình 305.64m.

+ Công tác thi công giai đoạn này như sau:

- Đắp đập quay thượng, hạ lưu
- Thi công hố móng đập tràn.
- Thi công hố móng nhà máy đến cao độ thiết kế.
- Thi công bê tông đập tràn cửa van, đập tràn không cửa van, đập dâng bờ trái, đập dâng bờ phải đến cao độ 329.0m

- **Giai đoạn 4:** Từ 01/05/2011 đến 30/10/2011 (Mùa lũ)

+ Dẫn dòng qua tràn xây dở và cống dẫn dòng, lưu lượng dẫn dòng $Q_{10\%} = 1026 \text{ m}^3/\text{s}$.

+ Công tác thi công giai đoạn này như sau:

- Thi công bê tông nhà máy và lắp đặt thiết bị.
- Thi công hoành thiện đập dâng bờ phải, bờ trái.
- Thi công đập tràn tự do đến cao độ thiết kế
- Lắp đặt thiết bị cống xả cát, cửa nhận nước.

- **Giai đoạn cuối:** Từ 01/11/2011 đến 30/4/2012 (Mùa kiệt)

+ Dẫn dòng qua cống dẫn dòng.

+ Công tác thi công giai đoạn này như sau:

- Thi công hoàn thiện bê tông đập tràn có cửa van, lắp đặt hoàn thiện thiết bị.
- Thi công hoàn thiện nhà máy.
- Nút một ngăn cống dẫn dòng phía lòng sông, một cống để lại dùng làm cống

xả cát.

- Hoàn thiện các công tác khác.

Cuối mùa kiệt nút cống xả cát, tràn để tích nước và phát điện.

Công trình thủy điện Sông Chảy 5 dự kiến thi công xây dựng trong 02 năm 04 tháng bắt đầu từ tháng 1 năm 2010 và hoàn thành vào tháng 5 năm 2012.

Theo dự kiến trên thì các mốc chính trong tổng tiến độ như sau:

+ Công tác chuẩn bị: Từ tháng 9/2009 xây dựng đường thi công, lán trại, phụ trợ, điện nước thi công,... các công tác chuẩn bị mặt bằng khác.

+ Khởi công công trình vào tháng 1 /2010.

+ Lắp sông- Đắp đê quây thượng, hạ lưu: Vào đầu tháng 12 năm 2011.

+ Hoàn thành cụm đầu mối vào cuối tháng 4 /2012.

+ Đóng cống dẫn dòng, cửa van đập tràn, tích nước vào cuối tháng 4.

+ Phát điện vào cuối tháng 5 năm 2012.

g, **Tổng mức đầu tư.**

Tổng mức đầu tư (hiệu chỉnh) của công trình được xác định là **3984,667** tỷ đồng.

Bảng tổng hợp tổng mức đầu tư (ĐVT : 10^3 đồng)

ĐVT: 10^3 đồng

| TT | Khoản mục chi phí | Giá trị trước thuế | Thuế VAT | Giá trị sau thuế |
|----|-------------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 1 | Chi phí xây dựng | 175,439,607 | 17,543,961 | 192,983,568 |
| 2 | Chi phí thiết bị | 109,448,852 | 2,256,665 | 111,705,516 |
| 3 | Chi phí đền bù giải phóng mặt bằng | 2,727,273 | 272,727 | 3,000,000 |
| 4 | Chi phí quản lý dự án | 4,154,732 | 415,473 | 4,570,205 |
| 5 | Chi phí tư vấn đầu tư xây dựng | 12,612,513 | 1,261,251 | 13,873,764 |
| 6 | - Chi phí khác | 4,053,668 | 405,367 | 4,459,035 |
| | - Lãi vay | 28,955,845 | | 28,955,845 |
| 7 | Dự phòng=10%(1+2+3+4+5+6) | 35,562,745 | 3,556,275 | 39,119,020 |
| | Tổng mức đầu tư chưa lãi vay | 343,999,390 | 25,711,718 | 369,711,108 |
| | Tổng mức đầu tư | 372,955,235 | 25,711,718 | 398,666,953 |

h, Hiệu ích công trình, các chỉ tiêu kinh tế – tài chính.

Với giá trị năng lượng hàng năm và chi phí xây dựng công trình, đã tính toán các chỉ tiêu kinh tế - tài chính của công trình, kết quả như sau:

Chỉ tiêu kinh tế:

| | | |
|---------|-------|---------|
| + NPV : | | tỷ đồng |
| + B/C : | | |
| + IRR : | | |

Chỉ tiêu tài chính:

| | | |
|----------|--------|---------|
| + NPV : | 47,491 | tỷ đồng |
| + B/C : | 1.278 | |
| + FIRR : | 12.05% | |

1.4.2. Phần công nghệ.

Các hạng mục công trình có bố trí thiết bị công nghệ của công trình thủy điện Sông Chảy 5 gồm:

- Cửa lấy nước.
- Đập tràn
- Cống dẫn dòng
- Đường ống áp lực.
- Nhà máy thủy điện.

a, Cửa lấy nước

Thiết bị cơ khí cửa nhận nước dùng để bảo vệ đường ống và tổ máy của nhà máy thủy điện

Nhà máy có hai (02) cửa nhận nước, mỗi cửa nhận nước gồm:

- Một (01) - khe gàu vớt rác,
- Một (01) - khe lưới chắn rác dùng chung cho khe cửa van sửa chữa,
- Một (01) - khe cửa van vận hành.

Lưới chắn rác được đặt nhằm ngăn không cho rác rơi vật nổi vào trong đường ống. Để vớt rác tích tụ trên lưới chắn rác ta dùng một gàu vớt rác.

Cửa van phẳng trượt sửa chữa dùng để sửa chữa bảo dưỡng đường ống và van vận hành.

Cửa van vận hành dùng để sửa chữa bảo dưỡng đường ống và van trước tua bin..

Vận hành lưới chắn rác, cửa van sửa chữa và gàu vớt rác ta dùng chung 01 cầu trục chân dê. Đóng mở cửa van vận hành dùng tời điện

Thiết bị cơ khí cửa nhận nước bao gồm:

- Lưới chắn rác 02 bộ và một (01) section dự phòng
- Khe lưới chắn rác 02 bộ
- Cửa van sửa chữa 01 bộ
- Khe cửa van sửa chữa 02 bộ
- Cửa van vận hành 02 bộ
- Khe cửa van vận hành 02 bộ

b, Đập tràn

Đập tràn bao gồm 03 khoang xả mặt mỗi khoang được trang bị 01 cửa van cung, đóng mở bằng xilanh thủy lực. Để sửa chữa các van cung dùng chung 01 cửa van sửa chữa kiểu phẳng trượt. Cửa van này được vận hành bằng cầu trục chân dê chạy trên đỉnh đập.

Thiết bị cơ khí đập tràn bao gồm:

*Cửa sửa chữa bao gồm:

- Van sửa chữa 01 bộ
- Khe van sửa chữa 03 bộ
- Nâng hạ cửa van bằng cầu trục chân dê

*Cửa van cung vận hành bao gồm:

- Van cung vận hành 03 bộ
- Khe van cung 03 bộ
- Nâng hạ cửa van bằng xi lanh thủy lực

c, Cổng dẫn dòng.

Cổng dẫn dòng thi công dùng để phục vụ khi thi công.

Thành phần thiết bị cơ khí cổng dẫn dòng gồm: Cửa van vận hành.

* Cửa van vận hành bao gồm:

- Khe cửa van 02 bộ
- Cửa van vận hành 02 bộ
- Nâng hạ cửa van bằng tời điện

d, Đường ống áp lực.

Cấp nước cho hai tổ máy bằng hai đường ống áp lực, ống áp lực bắt đầu từ phía hạ lưu cửa nhận nước đến nhà máy thủy điện là dạng đường ống sau đập được bọc bê tông cốt thép. Đường ống áp lực cung cấp đồng bộ với các gân và neo giữ trong bê tông.

Thông số đường ống:

- Số lượng đường ống 02 bộ

| | |
|--------------------------------|-------------------------|
| - Đường kính trong | 2,6 m |
| - Cao trình tâm cửa van | 324,3 m |
| - Cao trình tâm đầu vào tuabin | 295.70 |
| - Lưu lượng lớn nhất qua ống | 27,16 m ³ /s |

e, Nhà máy

Thiết bị cơ khí hạ lưu dùng để phục vụ cửa ra của ống hút, trong thời gian sửa chữa hay kiểm tra tua bin và đường ống xả, các khoang hạ lưu được đóng bằng cửa van phẳng trượt. Cửa van vận hành bằng Palăng điện.

Thiết bị cơ khí hạ lưu bao gồm:

- | | |
|-----------------------|--------|
| - Khe cửa hạ lưu | 02 bộ |
| - Cửa van phẳng trượt | 02 bộ. |

CHƯƠNG 2**NHIỆM VỤ CÔNG TRÌNH VÀ CÁC TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ****2.1. Nhiệm vụ công trình và xác định cấp công trình.****2.1.1. Nhiệm vụ công trình.**

Theo Quyết định số 02/QĐ-SIDEC-HĐQT ngày 06/03/2010 về việc phê duyệt Dự án đầu tư xây dựng công trình của Hội đồng quản trị Công ty cổ phần Đầu Tư, XD & PT Năng Lượng Sông Đà 5, công trình thủy điện Sông Chảy 5 có nhiệm vụ :

Nhiệm vụ chủ yếu của công trình là phát điện lên lưới điện quốc gia với công suất lắp máy 160,0MW, điện năng trung bình năm 60,76 triệu kWh.

Đầu tư xây dựng công trình thủy điện Sông Chảy 5, ngoài việc đảm bảo thực hiện được các nhiệm vụ theo Quyết định phê duyệt còn tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển kinh tế - xã hội của khu vực. Hồ chứa Sông Chảy 5 khi dâng nước sẽ tạo ra diện tích mặt hồ tương đối rộng, hai bên bờ cảnh quan tự nhiên rất đẹp sẽ tạo động lực phát triển ngành du lịch. Sau khi kết thúc công trình, khu vực dự án thủy điện Sông Chảy 5 với các cơ sở hạ tầng, hệ thống đường giao thông phục vụ xây dựng và vận hành công trình sẽ tạo khả năng phát triển kinh tế xã hội địa phương.

2.1.2. Xác định cấp công trình.

Cấp công trình thủy điện Sông Chảy 5 được xác định theo Tiêu chuẩn Việt Nam “ Công trình thủy lợi : Các quy định chủ yếu về thiết kế” TCXD VN 285 - 2002 như sau.

- Theo năng lực phục vụ : công trình có công suất lắp máy $N_{lm} = 40,0\text{MW}$ nên cấp thiết kế của công trình là cấp III.

- Theo đặc tính kỹ thuật của các hạng mục công trình thủy : đập bê tông xây dựng trên nền đá cao $H_{max} = 40\text{m}$ nên cấp thiết kế của công trình là cấp III.

2.2. Các tiêu chuẩn thiết kế.**2.2.1. Tiêu chuẩn thiết kế chủ yếu.**

Tiêu chuẩn thiết kế chủ yếu công trình thủy điện Sông Chảy 5 là Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam TCXDVN 285 - 2002 “Công trình thủy lợi – Các quy định chủ yếu về thiết kế”.

Trên cơ sở tiêu chuẩn thiết kế này xác định các chỉ tiêu thiết kế chủ yếu của công trình bao gồm:

- Cấp công trình: công trình cấp III.
- Lưu lượng lũ thiết kế $P = 1,0\%$.
- Lưu lượng lũ kiểm tra $P = 0,2\%$.
- Lưu lượng dẫn dòng thi công mùa kiệt $P = 10\%$.

- Lưu lượng dẫn dòng thi công mùa kiệt $P=10\%$.
- Lắp sông và đóng cống dẫn dòng $P=10\%$.
- Mức đảm bảo phát điện ứng với tần suất $P=85\%$.

2.2.2. Các tiêu chuẩn thiết kế chuyên ngành xây dựng.

2.2.2.1. Các tiêu chuẩn thiết kế của Việt Nam.

Trong tính toán thiết kế đã sử dụng một số tiêu chuẩn tính toán chuyên ngành của Việt Nam, cụ thể như sau :

1. Qui phạm tải trọng và lực tác động lên công trình thủy lợi, QPTL.C-1-78.
2. Thiết kế đập bê tông và bê tông cốt thép, Tiêu chuẩn thiết kế 14 TCN-56-88.
3. Quy phạm tính toán thủy lực đập tràn, QPTL.C-8-76.
4. Quy phạm tính toán thủy lực cống dưới sâu, QPTL.C-1-75.
5. Quy phạm tính toán tổn thất thủy lực do ma sát dọc chiều dài đường dẫn nước, QPTL.C-1-75.
6. Quy phạm tính toán thủy lực công trình xả kiểu hở và xói lòng dẫn do dòng phun, 14TCN-81-90.
7. Quy trình thiết kế cầu, cống theo trạng thái giới hạn của Bộ giao thông vận tải, 22TCN-18-79.
8. Quy trình thiết kế 22TCN-272-2001, Bộ giao thông vận tải.
9. Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép công trình thủy công, tiêu chuẩn thiết kế TCVN4116:1985.
10. Quy trình thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Bộ thủy lợi.
11. Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép, tiêu chuẩn thiết kế.
12. Tải trọng và tác động, Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 2737-95.
13. Tính toán tải trọng gió động, TCVN 229-1999.
14. Chỉ dẫn đánh giá cường độ bê tông trên kết cấu công trình TCXD 239:2000.
15. Công trình thủy lợi, tiêu chuẩn kỹ thuật khoan phụt xi măng vào nền đá 14TCN82-1995.
16. Thép cốt bê tông, Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 1651-85.
17. Quy phạm thi công và nghiệm thu kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối.
18. Thép cốt bê tông – thép thanh vằn, Tiêu chuẩn Việt Nam 6285-1997.
19. Thép cốt bê tông – thép lưới hàn, Tiêu chuẩn Việt Nam 6286-1997.
20. Dây thép vươt nguội để làm bê tông và sản xuất lưới thép hàn làm cốt. Tiêu chuẩn Việt Nam 6288-1997.
21. Kim loại – phương pháp thử kéo TCVN 197-85.
22. Kim loại – phương pháp thử uốn TCVN 198-85.

23. Chỉ dẫn hàn cốt thép và chi tiết đặt sẵn trong kết cấu bê tông cốt thép, 20TCN71-77.
24. Quy định hàn nối đầu thép tròn 20TCN71-77.
25. Bê tông thủy công và các vật liệu dùng cho bê tông thủy công : Yêu cầu kỹ thuật và các phương pháp thử, từ 14TCN 63-2002 đến 14TCN73-2002.
26. Phụ gia cho bê tông và vữa thủy công : Yêu cầu kỹ thuật và các phương pháp thử, từ 14TCN 103-1999 đến 14TCN109-1999.
27. Quy phạm kỹ thuật thi công và nghiệm thu các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép thủy lợi QPTL-D6-1978.
28. Công trình thủy lợi – Quy trình thi công và nghiệm thu khớp nối biến dạng 14TCN 90.1995.
29. Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép – Quy phạm thi công và nghiệm thu.
30. Bê tông nặng – Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên TCVN 5592-1991.
31. Kết cấu thép – Tiêu chuẩn thiết kế.
32. Kết cấu thép – Gia công, lắp ráp và nghiệm thu – Yêu cầu kỹ thuật 20TCN 170-89.
33. Kết cấu gạch đá và gạch đá cốt thép – Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 5573-91.
34. Vữa thủy công, yêu cầu kỹ thuật 14TCN 80-2001.
35. Kết cấu gạch đá, Quy phạm thi công và nghiệm thu TCVN 4085-1989.
36. Gạch đặc đất sét nung TCVN 1451-1986.
37. Đá ốp lát xây dựng – Yêu cầu kỹ thuật TCVN 4732 -1989.
38. Thiết bị quan trắc cụm đầu mối công trình thủy lợi – Các quy định chủ yếu về thiết kế bố trí 14TCN100-2001.
39. Quy trình thi công và nghiệm thu lớp cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường ô tô 22TCN 251-1998.

2.2.2.2. Tiêu chuẩn tính toán, hướng dẫn tính toán của nước ngoài.

Trong tính toán thiết kế đã sử dụng một số tiêu chuẩn tính toán, hướng dẫn tính toán của một số nước, cụ thể :

1. Hướng dẫn tính toán xâm thực cho đập tràn và các công trình thủy công P38-75.BHUUG
2. Hướng dẫn tính ổn định đập của Hiệp hội đập Canada năm 1999.
Dam Safety Guidelinne from the Canada Dam Association.
3. Thiết kế đập bê tông của cục quân đội Hoa Kỳ.
US Army Corps of Engineers Engineering Manuals EM 1110-2-2200.
4. Ổn định mái đào (Rock slope Engineering) của E.Hock và S.W.Bray.
5. Quan trắc đập (Dams Monitoring [ICOLD]).

2.2.3. Các tiêu chuẩn thiết kế chuyên ngành phần công nghệ

Khi áp dụng các tiêu chuẩn được nêu sau đây, các lưu ý sau đây phải được áp dụng :

1. Các tiêu chuẩn của Cộng hoà Liên Bang Nga và Liên Xô cũ sẽ được áp dụng ở mức tối đa có thể đối với các thiết bị có xuất xứ từ Cộng hoà Liên Bang Nga, Cộng hoà Ucraina, Cộng hoà Belarusia.
2. Các tiêu chuẩn Việt Nam tương ứng được áp dụng đối với phần thiết bị công nghệ vệ sinh môi trường.
3. Trong trường hợp cụ thể các tiêu chuẩn quốc tế, hoặc các nước G7 sẽ được đề nghị áp dụng, nếu các tiêu chuẩn tương ứng có các chỉ tiêu kỹ thuật cao hơn so với tiêu chuẩn hiện hành của Liên Bang Nga và Liên Xô cũ.
4. Phải áp dụng các phiên bản của các tiêu chuẩn được nêu ban hành gần đây nhất.

| TT | Mã hiệu tiêu chuẩn | Nội dung |
|---|--------------------|---|
| I. Tiêu chuẩn thiết kế, bố trí lắp đặt phần thiết bị công nghệ | | |
| 1 | BHTII -41-94 | Tiêu chuẩn thiết kế phần công nghệ nhà máy thủy điện và nhà máy thủy điện tích năng PAO "", Liên bang Nga |
| 2 | IIYЭ-1998 | Nguyên tắc trang bị, lắp đặt các thiết bị kỹ thuật điện. 1998. Bộ Nhiên liệu và Điện lực Nga. |
| 3 | MY-34-747-76 | Chỉ dẫn trong thiết kế đường ống thép của các công trình thủy công- Bộ năng lượng và điện khí hoá Liên Xô, năm 1971 |
| 4 | 11 TCN 18:1984 | Quy phạm trang bị điện. Phần 1: Quy định chung |
| II. Tiêu chuẩn áp dụng cho các tổ máy thủy lực chính | | |
| 1 | ГОСТ 5616-89 | Máy phát và máy phát- động cơ điện thủy lực. Điều kiện chung. Ủy ban Nhà nước về các tiêu chuẩn của Liên Xô |
| 2 | IEC 60034 | Các yêu cầu về chế tạo máy phát thủy lực |
| 3 | KVAERNER | Thủy điện phần 3. Tước bin. Cẩm nang |
| 4 | ГОСТ 12405-81 | Điều tốc điện thủy lực cho các tước bin thủy lực. Điều kiện kỹ thuật. Ủy ban Nhà nước về các tiêu chuẩn Liên Xô cũ. |
| 5 | ГОСТ 12405-81 | Hệ thống kích thích từ các máy phát thủy lực: Các điều kiện kỹ thuật chung: Ủy ban Nhà nước về các tiêu chuẩn |

| TT | Mã hiệu tiêu chuẩn | Nội dung |
|---|---|---|
| | | Liên Xô cũ. |
| 6 | IEC 60308 | Mã quốc tế cho thử nghiệm hệ thống điều tốc của tuốc bin thủy lực |
| 7 | IEC 60041 | Thử nghiệm- Nghiệm thu tại hiện trường để xác định đặc tính thủy lực của tuốc bin thủy lực, bơm tích năng và bơm – tuốc bin |
| 8 | IEC 60366-1 | Tuốc bin thủy lực, bơm tích năng và bơm – tuốc bin. Nghiệm thu mô hình. |
| 9 | IEEE 421.1 | Các định nghĩa tiêu chuẩn cho hệ thống kích thích từ của các máy phát đồng bộ. |
| 10 | IEC 61366-1 | Tuốc bin thủy lực, bơm tích năng và bơm - tuốc bin. |
| 11 | IEC 61366-4 | Tuốc bin thủy lực, bơm tích năng và bơm - tuốc bin. |
| 12 | IEC 61366-6 | Tuốc bin thủy lực, bơm tích năng và bơm - tuốc bin. Hướng dẫn thiết kế kỹ thuật đối với bơm tuốc bin. |
| 13 | IEC ST và ARD Publication 545 | Hướng dẫn khởi động, vận hành và bảo dưỡng tuốc bin thủy lực |
| 14 | DIN 19704 | Cơ sở tính toán thiết bị cấu trúc thép thủy lực. Thiết kế tính toán các cửa van. |
| 15 | DIN 19705 | Khuyến nghị cho thiết kế, chế tạo và lắp đặt các thiết bị cấu trúc thép thủy lực. |
| 16 | DIN EN 10025 | Vật liệu sử dụng để chế tạo các kết cấu thép thủy lực. |
| 17 | CCH 70-3 | Đặc tính kỹ thuật kiểm tra thép đặt sẵn cho máy thủy lực. |
| 18 | ASME, phần VIII và BS 5500 | Quy phạm về nồi hơi và bình áp lực. Các kiểm tra siêu âm, kiểm tra hạt từ, kiểm tra thẩm thấu chất lỏng. |
| 19 | IEC 60609 | Đo lường đánh giá xâm thực các tuốc bin thủy lực |
| 20 | TY theo quyết định số 117 ngày 30/04/1974 | Điều kiện kỹ thuật cho lắp đặt tổ máy phát điện thủy lực theo quyết định của Bộ Năng lượng và điện khí hoá Liên Xô (cũ) |
| III. Tiêu chuẩn áp dụng đối với thiết bị thủy công và kết cấu thép | | |
| 1 | CHII 18-75 | Tiêu chuẩn và nguyên tắc xây dựng phần kết cấu thiết bị thủy công và kết cấu kim loại. Ủy ban Nhà nước về xây |

| TT | Mã hiệu tiêu chuẩn | Nội dung |
|----|---------------------------------------|---|
| | | dựng, trực thuộc hội đồng Bộ trưởng Liên Xô. Kết cấu về kim loại, chương 1 và chương 7 |
| 2 | CHNII 2.06-01-86 | Các công trình thủy công, các vấn đề chính của thiết kế. Ủy ban Nhà nước về xây dựng, trực thuộc hội đồng Bộ trưởng Liên Xô |
| 3 | CTII.031.000-500-83 | Tiêu chuẩn xí nghiệp. Thiết bị cơ khí các công trình thủy công. Các điều chỉnh trong thiết kế. Ban hành từ 1/10/1984 |
| 4 | ГОСТ 15151-69 | Tiêu chuẩn cho các kết cấu thép sử dụng trong vùng khí hậu nhiệt đới. |
| 5 | TY 34-3214-78 và TY 3215-78 | Điều kiện kỹ thuật cho cửa van phẳng. |
| 6 | TY 34-3217-78 | Điều kiện kỹ thuật cho cửa van cung loại bề mặt. |
| 7 | ASME/ANSI B 16.11-1991 | Các khớp rèn, hàn và ren |
| 8 | ASME/ANSI B 16.10-1992 | Mặt đối mặt và đầu nối đầu. Kích thước van. |
| 9 | ASME/ANSI B 16.5-1988 | Mặt bích ống và các khớp mặt bích. |
| 10 | ASME/ANSI B 16.5a-1992 | ADDENDA tới mặt bích ống và các khớp mặt bích. |
| 11 | SSCP | Đặc tính kỹ thuật bề mặt chuẩn bị. |
| 12 | DIN 3230 phần 6 | Các điều kiện kỹ thuật đối với cung cấp van. Thiết kế van. |
| 13 | ISO 1083 hoặc 1693 GGG-40 | Chế tạo thân van từ gang cầu. |
| 14 | DIN 1681 hoặc GS45,3 | Chế tạo van từ thép đúc. |
| 15 | ISO 404, 5.3.1.2.2 hoặc DIN50049 2.2 | Báo cáo thử nghiệm cho các van loại cỡ nhỏ. |
| 16 | ISO 404, 5.3.1.2.3a hoặc DIN50049 2.2 | Chứng chỉ kiểm tra các loại van cỡ lớn. Thử nghiệm van tại xưởng chế tạo |
| 17 | TY 34-3207-78 | Điều kiện kỹ thuật cho gioăng làm kín nước |

| TT | Mã hiệu tiêu chuẩn | Nội dung |
|----|----------------------|--|
| 18 | TY 34-3207-78 | Điều kiện kỹ thuật cho phần gối trượt cửa van |
| 19 | TY 13-264-75 | Điều kiện kỹ thuật cho gối trượt từ vật liệu..... |
| 20 | TY 34-03-16012-79 | Điều kiện kỹ thuật cho phần bánh xe lăn |
| 21 | TY 34-03-16003-79 | Điều kiện kỹ thuật cho phần chốt giữ và gối đỡ cửa van |
| 22 | TY 34-3222-79 | Điều kiện kỹ thuật cho lưới chắn rác |
| 23 | TY 34-3209-78 | Điều kiện kỹ thuật cho chi tiết đặt sẵn của khe van phẳng và lưới chắn rác |
| 24 | TY 34-03-16002-79 | Điều kiện kỹ thuật cho máy vớt rác kiểu hàm |
| 25 | TY 34-03-16016-79 | Điều kiện kỹ thuật cho đòn gánh sức nâng từ 10-200 tấn |
| 26 | TY 34-3232-78 | Điều kiện kỹ thuật cho dầm cặp cơ khí bán tự động sức nâng 4-75 tấn |
| 27 | PAFM-065-94 | Tài liệu hướng dẫn thực hiện chống gỉ thiết bị cơ khí và kết cấu thép chuyên dùng, trong đó có cả đường ống áp lực và dẫn nước của các công trình thủy điện – thủy lợi bằng sơn phủ, phủ kim loại các biện pháp điện hoá, hăng lắp ráp thủ công “.....” Năm 1995 |
| 28 | PA 34.02-028-89 | Nguyên tắc kỹ thuật chế tạo, lắp đặt và nghiệm thu thiết bị cơ khí và kết cấu thép chuyên dùng của các công trình thủy công. Bộ Năng lượng và Điện khí hoá Liên Xô |
| 29 | CHuIII. Γ.10.1-69 | Thiết bị nâng hạ và vận chuyển. Các quy định về sản xuất và nghiệm thu |
| 30 | VDE 2062 | Tiêu chí đánh giá về va chạm cơ khí hoá |
| 31 | VDI 2062 | Cách ly chống va đập |
| 32 | DIN EN 10025 | Vật liệu sử dụng để chế tạo kết cấu thép của TB nâng |
| 33 | EN 10028 | Vật liệu sử dụng để chế tạo kết cấu thép có giới hạn chảy cao |
| 34 | EN10113-2 | Vật liệu sử dụng để chế tạo kết cấu thép và thép ốp |
| 35 | IEC 60041 | Đường ống thép không gỉ của các đồng hồ đo áp suất chất lỏng khí |
| 36 | ASME B31.1, DIN 2413 | Áp dụng cho thiết kế hệ thống đường ống |
| 37 | ISO 4200 hoặc DIN | Áp dụng cho thiết kế bể dày thành ống của ống thép các |

| TT | Mã hiệu tiêu chuẩn | Nội dung |
|----|------------------------|---|
| | 2458 | bon |
| 38 | DIN 2413 | Áp dụng cho thiết kế khả năng chịu áp lực từ bên trong của đường ống |
| 39 | ISO 7005 hoặc DIN 2501 | Thiết kế mặt bích cho các đường ống |
| 40 | DIN-EN 10025 | Thiết kế mặt bích hàn của các đường ống thép |
| 41 | ISO 2768 | Dung sai về kích thước và hình dạng bu lông và đai ốc |
| 42 | ISP 7452 | Dung sai về bề dày và độ thẳng của các đường ống thép, thép tấm và thép hình. |

IV. Tiêu chuẩn áp dụng đối với thiết bị điện

| | | |
|----|---------------------|--|
| 1 | PA 34.45-51.300-97 | "Khối lượng và định mức thử nghiệm thiết bị điện" do tổ hợp cổ phần năng lượng và điện khí hoá Liên Bang Nga (ЕЭС РОССИИ) ban hành |
| 2 | IEC 60071-IEC 60721 | Chọn lựa cấp cách điện. Thiết bị điện |
| 3 | IEC 61116 | Các thiết bị cơ điện hướng dẫn cho lắp đặt các nhà máy thủy điện nhỏ. |
| 4 | IEC 60034 | Máy phát điện quay. Động cơ Diezen |
| 5 | BS 159 | Thanh cái và đầu nối thanh cái. |
| 6 | IEC 60105 | Khuyến nghị về vật liệu dùng cho thanh cái bằng nhôm nguyên chất. Thiết bị điện |
| 7 | IEC 60085 | Đánh giá nhiệt và phân loại cách điện. Động cơ Diezen |
| 8 | VDMA 6280 | Trang thiết bị phát điện động cơ pittong. Động cơ Diezen |
| 9 | DIN 1940 | Động cơ pittong. Động cơ Diezen |
| 10 | DIN 1941 | KT nghiệm thu cho động cơ pittong. Động cơ Diezen |
| 11 | DIN 6271 | Các thông số đặc tính định mức, nhiên liệu dầu bôi trơn. Động cơ Diezen |
| 12 | DIN 45631 | Đo độ ồn của máy điện. Động cơ Diezen |
| 13 | IEC 60265 | Dao cách ly và dao nối đất. Thiết bị đóng cắt điện |
| 14 | IEC 60420 | Dao cách ly có cầu chì. Thiết bị đóng cắt điện |
| 15 | IEC 60129 | Dao cách ly và dao nối đất xoay chiều |
| 16 | IEC 60282 | Cầu chì HRC. Thiết bị đóng cắt điện. |

| TT | Mã hiệu tiêu chuẩn | Nội dung |
|----|------------------------|--|
| 17 | IEC 60185 | Máy biến dòng điện. Thiết bị điện |
| 18 | ANSI C37.100 | Các định nghĩa cho thiết bị đóng áp lực |
| 19 | IEC 60439 | Tủ và bảng hạ áp. Thiết bị đóng cắt hạ áp |
| 20 | IEC 60529 | Cấp bảo vệ (mã số IP). Thiết bị đóng cắt hạ áp |
| 21 | IEC 60947 | Thiết bị hạ áp. Thiết bị đóng cắt hạ áp |
| 22 | IEC 60158 và IEC 60951 | Các bộ công tắc và bộ khởi động mô tơ. Thiết bị đóng cắt hạ áp |
| 23 | IEC 60158 và 60898 | Máy cắt hạ áp. Thiết bị đóng cắt hạ áp |
| 24 | ISO 3046/II | Tổ máy Diazen. Thiết bị đóng cắt hạ áp |
| 25 | ANSI C37.20 | Lắp đặt thiết bị đóng cắt, kể cả thanh cái kim loại có vỏ bọc. |
| 26 | IEC 60627 | Hướng dẫn thử nghiệm máy đóng cọc không toàn pha |
| 27 | IEC 60376 | Các đặc trưng kỹ thuật và nghiệm thu sản phẩm SF6 |
| 28 | IEC 60427 | Báo cáo thử nghiệm tổng hợp máy cắt điện xoay chiều cao áp |
| 29 | IEC 60480 | Hướng dẫn kiểm tra khí SF6 lấy ra từ thiết bị điện |
| 30 | IEC 60694 | Các khoản chung về tiêu chuẩn đối với thiết bị đóng cắt và điều khiển cao áp |
| 31 | IEC 60157 | Thiết bị điều khiển và đóng cắt điện cao áp |
| 32 | IEC 60144 | Cấp bảo vệ vỏ của các thiết bị đóng cắt điện áp thấp và thiết bị điều khiển. Các tủ bảng điện hạ áp. |
| 33 | IEC 60298 | Thiết bị đóng cắt điện xoay chiều trong tư kim loại |
| 34 | IEC 60276 | Máy biểu áp lực khô. Thiết bị điện |
| 35 | IEC 60606 | Hướng dẫn sử dụng máy biến áp lực |
| 36 | IEC 60551 | Đo lường mức ồn của máy biến áp và cuộn kháng |
| 37 | IEC 60616 | Đánh dấu đầu cực và đầu phân áp cho máy biến áp lực |
| 38 | IEC 60722 | Hướng dẫn thử nghiệm điện áp xung sét và xung đóng cắt cho máy biến áp và cuộn kháng |
| 39 | IEC 29682 | Dầu máy biến áp |
| 40 | IEC 60186, 60358 | Máy biến áp kiểu tụ |
| 41 | IEC 60076 | Máy biến áp lực |
| 42 | IEC 60214 | Bộ điều khiển điện áp dưới tải |

| TT | Mã hiệu tiêu chuẩn | Nội dung |
|----|--|---|
| 43 | IEC 60296 | Các đặc tính kỹ thuật của đầu cách điện cho máy biến áp và thiết bị đóng cắt |
| 44 | IEC 60354 | Hướng dẫn nâng hạ máy biến áp ngâm dầu |
| 45 | IEC 60137 | Sứ cách điện cho cấp điện áp xoay chiều lớn hơn 1KV |
| 46 | IEC 60186 | Thử nghiệm sứ cách điện kiểu đỡ bằng gốm thủy tinh cho hệ thống điện áp danh định lớn hơn 1000V trong nhà và ngoài trời |
| 47 | IEC 60273 | Chọn lựa sứ cách điện kiểu đỡ và kiểu xuyên cho các hệ thống điện áp danh định lớn hơn 1000V trong nhà và ngoài trời |
| 48 | DIN/VDE 5035 | Hệ thống chiếu sáng |
| 49 | IEC 60156 | Phương pháp xác định độ bền cách điện của dầu máy biến áp |
| 50 | NMEA PB1 – 197 | Bảng (điện, điều khiển). Thiết bị điện |
| 51 | IEC 60255 | Rơ le bảo vệ điện. Hệ thống bảo vệ |
| 52 | IEC 60056 | Máy cách điện xoay chiều cao áp. Thiết bị điện cao áp |
| 53 | IEC 60060 | Kỹ thuật thử nghiệm cao áp. Thiết bị điện cao áp. |
| 54 | IEC 60292 | Các bộ khởi động động cơ hạ áp |
| 55 | IEC 60337 | Khoá điều khiển (Thiết bị chuyển mạch hạ áp cho các mạch phụ trợ và mạch điều khiển, bao gồm cả Rơ le). |
| 56 | IEC 60748 | Ổn định nguồn cung cấp điện một chiều. |
| 57 | VDE 0100 | Các quy định về lắp đặt thiết bị điện có áp định mức dưới 1000V (bao gồm cả bản sửa đổi). |
| 58 | IEEE ST 142 | Kiến nghị thực hành nối đất của các hệ thống điện thương mại và công nghiệp. |
| 59 | IEEE ST 80- 1076 | Hướng dẫn nối đất an toàn trạm biến áp A.C |
| 60 | 11 TCVN 18:1984 Chương 17 11 TCVN 19:1984 chương II.5 11 TCVN 21:1984 chương IV | Bố trí các hệ thống nối đất và sét |

| TT | Mã hiệu tiêu chuẩn | Nội dung |
|----|---|---|
| | TCVN 4756:1989 TCVN 46:1984 | |
| 61 | IEC 60099-4 | Chống sét van. Thiết bị điện |
| 62 | IEC 60643, 60479 và 60991; DIN/VDE 0100 và 0185 ANSI/IEE std 810-1986 | Hệ thống tiếp địa và chống sét. |
| 63 | EC 60189 | Cáp và dây dẫn tần số thấp có cách điện và vỏ bọc bằng PVC |
| 64 | IEC 60277 | Cáp cách điện bằng nhựa PVC, cáp điện áp tới 450V và 750V |
| 65 | IEC 60228 | Lõi của cáp có cách điện. |
| 66 | IEC 60230 | Thử nghiệm xung đối với cáp và phụ kiện của chúng. |
| 67 | IEC 60287 | Tính toán dòng điện định mức liên tục của cáp (hệ số phụ tải 100%) |
| 68 | IEC 60304 | Phương pháp thử nghiệm cáp điện có cách điện và vỏ bọc bằng nhựa PVC. |
| 69 | IEC 60331 | Đặc tính chịu lửa của các cáp điện |
| 70 | IEC 30332 | Thử nghiệm cáp điện dưới điều kiện có cháy. |
| 71 | IEC 60391 | Đánh dấu các lõi cáp có cách điện. |
| 72 | IEC 60502 | Cáp chịu lực được cách điện đối với điện áp từ 1KV tới 30KV. |
| 73 | IEC 60504 | Phương pháp thử nghiệm phần cách điện và vỏ bọc của cáp điện |
| 74 | IEC 60414 và IEC 60623 | Các thiết bị đo lường điện và thiết bị ghi |
| 75 | IEC 60051 | Dụng cụ đo lường điện chỉ báo trực tiếp kiểu tương tự và phụ kiện của nó, |
| 76 | IEC 5685 | Đồng hồ đo điện. |
| 77 | IEC 60422 và IEC | Ắc quy |

| TT | Mã hiệu tiêu chuẩn | Nội dung |
|---|--|---|
| | 60623 | |
| 78 | IEC 60896 | Hệ thống ắc quy chì. Các bộ phận biến đổi bằng chất bán dẫn. |
| 79 | IEC 60146 | Các bộ điều khiển bằng chất bán dẫn. Các bộ chỉnh lưu. |
| 80 | NEMA số TR1 | Thử nghiệm mức ồn. |
| 81 | 11 TCVN 19: 1984 | Quy phạm trang bị điện: Phần II: Hệ thống đường dây dẫn điện. |
| 82 | 11 TCVN 20: 1984 | Quy phạm trang bị điện: Phần III: Bảo vệ tự động. |
| 83 | 11 TCVN 21: 1984 | Quy phạm trang bị điện: Phần IV: Thiết bị phân phối và trạm biến áp. |
| V. Tiêu chuẩn áp dụng đối với thiết bị điều khiển và thông tin liên lạc. | | |
| 1 | IEEE 1131 | Bộ điều khiển lập trình. Hệ thống điều khiển. |
| 2 | IEC 60405 | Hệ thống điều khiển. |
| 3 | ISA S18.1 | Các đặc điểm và trình tự cảnh báo. Hệ thống điều khiển. |
| 4 | ISA S5.5 | Các ký hiệu thiết bị công nghệ trên màn hình hiển thị, hệ thống điều khiển. |
| 5 | ANSI/IEEE-STD 1010.1987 | Hướng dẫn điều khiển nhà máy thủy điện. Hệ thống điều khiển. |
| 6 | ISA PR60 | Các thiết bị điều khiển trung tâm. Hệ thống điều khiển. |
| 7 | IEC SC65A/WGG phần 3 (65A Chương 90+ 10 P3TF3) | Ngôn ngữ lập trình và các giao diện người với máy. Hệ thống điều khiển. |
| 8 | EIP | Phương thức giao tiếp các thiết bị trong nhà máy. Hệ thống điều khiển. |
| 9 | PROIF | Thanh cái liên lạc. Hệ thống điều khiển. |
| 10 | MOD | Thanh cái với phương thức giao tiếp từ xa. Hệ thống điều khiển. |
| 11 | VME | Thanh cái liên lạc. Hệ thống điều khiển. |
| 12 | IEC 60970-5-104 | Phương thức giao tiếp trong hệ thống điều khiển. |
| 13 | IEC 60057 và 60043 | Thông tin liên lạc. Hệ thống thông tin liên lạc. |
| 14 | IEC 60693 và 60793 | Cáp sợi quang. Hệ thống thông tin liên lạc. |

| TT | Mã hiệu tiêu chuẩn | Nội dung |
|--|--------------------------------------|---|
| 15 | IEC 60663 | Quy hoạch hệ thống tải ba (đơn tuyến). Hệ thống thông tin liên lạc |
| 16 | CCITT | Ủy ban tư vấn Bưu điện và Điện báo quốc tế. Hệ thống thông tin liên lạc. |
| 17 | CCIR | Ủy ban tư vấn phát thanh (Radio) Quốc tế. Hệ thống thông tin liên lạc. |
| 18 | IEC 60459 | Máy tải ba kỹ thuật số. Hệ thống thông tin liên lạc. |
| 19 | IEC 60353 | Cuộn tải cao tần. Hệ thống thông tin liên lạc. |
| 20 | IEC 60481 | Bộ lọc nổi. Hệ thống thông tin liên lạc. |
| 21 | IEC 60794 | Cáp sợi quang. |
| 22 | IEC 60874 | Đầu nối sợi quang và cáp quang. |
| 23 | IEC 60875 | Thiết bị rẽ nhánh cho sợi quang. |
| VI. Tiêu chuẩn áp dụng đối với thiết bị phụ và vệ sinh môi trường | | |
| 1 | ISO 2548 cấp C | Bảo hành các máy bơm có CSDM nhỏ nhất 100kW. |
| 2 | ISO 3555 cấp B | Bảo hành các máy bơm có CSDM nhỏ nhất 100kW |
| 3 | ISO 1083 400-12 hoặc DIN 1693-GGG-40 | Chất lượng chế tạo của thân của các máy bơm cỡ lớn chế tạo từ gang cầu có công suất định mức trên 30kW |
| 4 | DIN 1681-45.3 | Chất lượng chế tạo của thân của các máy bơm cỡ lớn chế tạo từ thang đúc có công suất định mức trên 30 kW. |
| 5 | GG-25 DIN 1691 | Chất lượng chế tạo của thân của các máy bơm cỡ lớn chế tạo từ gang đúc có công suất định mức trên 30 kW. |
| 6 | ISO 3555 hoặc DIN 1944 | Đảm bảo chính xác của các thiết bị đo |
| 7 | ISO 1217 (DIN 1954) | Thử nghiệm đặc tính máy nén khí tại xưởng chế tạo |
| 8 | CHNII 2.04.02-84 | Tiêu chuẩn và nguyên tắc xây dựng: Cấp nước, mạng phía ngoài và công trình. Ủy ban nhà nước về xây dựng, trực thuộc hội đồng bộ trưởng Liên Xô. |
| 9 | TCVN 4513 – 1988 | Lắp đặt và thử nghiệm một hệ thống cấp nước sinh hoạt |
| 10 | TCVN | “Quy chế bảo vệ môi trường ngành xây dựng và bộ tiêu chuẩn Việt Nam về hệ thống quản lý môi trường” xuất bản năm 2001. |

| TT | Mã hiệu tiêu chuẩn | Nội dung |
|----|--------------------|---|
| 11 | ASTM – D230, Se8 | Bọc cách nhiệt đường ống. Hệ thống thông gió và điều hòa nhiệt độ. |
| 12 | ASTM – D626 | Quy định về đặc tính làm chậm lửa lưới sợi thủy tinh đã được xử lý. Vật liệu sợi thủy tinh có đặc tính làm chậm lửa cho hệ thống thông gió. |
| 13 | TCVN 2622: 1995 | Phòng cháy và chữa cháy cho nhà và công trình. Yêu cầu thiết kế. |
| 14 | DIN/VDE 4102 | Quy định phòng và chống cháy. |
| 15 | TCVN 57:1993 | Hệ thống chữa cháy, yêu cầu chung để thiết kế, lắp đặt và sử dụng. |
| 16 | TCVN 5738:1993 | Hệ thống cháy và yêu cầu thiết kế. |
| 17 | DIN 6274 | Bình khí có nén van. |
| 18 | DIN 6616 | Bình chứa bằng thép đặt nằm ngang. |

CHƯƠNG 3**ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN KHU VỰC XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH****3.1. Đặc tính địa lý của lưu vực.****3.1.1. Vị trí địa lý.**

- Dự án thủy điện Sông Chảy 5 dự kiến khai thác nguồn thủy năng nằm trên Sông Chảy thuộc địa bàn xã Cốc Pài – huyện Xín Mần – tỉnh Hà Giang. Các hạng mục của công trình thuộc 2 xã Ngán Chiên và Thèn Phàng.

- Vị trí địa lý công trình: Kinh độ: 104°31'45" đến 104°31'50"

Vĩ độ: 22°42'405" đến 22°42'45".

Cách thị trấn Cốc Pài khoảng 12Km về phía Xín Mần.

3.1.2. Hình thái và địa hình.

Địa hình khu vực dự án thủy điện Sông Chảy 5 là vùng cao núi đất phía Tây thuộc khối núi thượng nguồn sông Chảy gồm các huyện Xí Mần, Hoàng Su Phì, Quang Bình một số xã thuộc huyện Vị Xuyên. Vùng này chủ yếu là núi đất, sườn núi dốc bị chia cắt bởi các khe lạch sông, suối. Độ cao trung bình của vùng từ 900m đến hơn 2000m.

Sông Chảy bắt nguồn từ Tây Côn Lĩnh chảy theo hướng Đông Bắc - Tây Nam qua Pà Vây Sủ sang Yên Bái, Tổng diện tích lưu vực sông Chảy là 6500km².

Nhìn chung sông Chảy mang đặc điểm có độ dốc lớn, nhiều thác ghềnh, đây là điều kiện rất thuận lợi cho việc phát triển và xây dựng các công trình thủy điện vừa và nhỏ.

Bảng 3.1 : Các đặc trưng hình thái lưu vực tính đến tuyến công trình

| Lưu vực | Diện tích lưu vực F | Chiều dài sông L _s | Chiều dài lưu vực L _v | Chiều rộng lưu vực B | Độ cao trung bình lưu vực | Độ dốc TB lưu vực | Mật độ lưới sông |
|-----------|---------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------|---------------------------|-------------------|-----------------------|
| | (Km ²) | (Km) | (Km) | (Km) | (m) | (‰) | (Km/Km ²) |
| Sông Chảy | 6500 | 319 | 250 | 26,0 | 858 | 24,6 | 1,1 |

3.2. Điều kiện khí hậu khu vực xây dựng công trình.**3.2.1. Sơ lược khí hậu.**

Khu vực dự án thủy điện sông Chảy 5 nằm phía thượng nguồn sông Chảy, thuộc địa bàn xã Cốc Pài, huyện Xín Mần, tỉnh Hà Giang có lưới trạm khí tượng phân bố tương đối dày nhưng lưới trạm thủy văn thì lại khá mỏng. Trên dòng chính sông Chảy chỉ có

trạm thủy văn Bảo Yên diện tích khống chế là 3800km² với thời gian quan trắc khá dài từ năm 1974 -:- 1975 và 1982 -:- 2008. Chất lượng số liệu đo đạc là đủ tin cậy.

3.2.2. Nhiệt độ không khí.

Nhiệt độ trung bình năm trong các thung lũng thấp vào khoảng 22,5-23°C, giảm xuống 20-:-22°C ở độ cao 200-:-500m, 18-:-20°C ở độ cao 500-:-1000m và 15°C ở độ cao 1500m. Hằng năm, trong các thung lũng dưới thấp có 3-:-4 tháng nhiệt độ trung bình dưới 20°C. Càng lên cao thời kỳ lạnh càng kéo dài, ở độ cao 800-:-1000m dài tới 6-:-7 tháng. Tháng lạnh nhất trong năm là tháng có nhiệt độ trung bình 9°C ở độ cao 1500m. Thời kỳ nóng với nhiệt độ trung bình tháng trên 25°C kéo dài 4 -:- 5 tháng trong các thung lũng thấp, nhưng chỉ từ độ cao 500m trở lên cả năm đã không còn tháng nào nhiệt độ trung bình vượt quá 25°C. Tháng có nhiệt độ trung bình cao nhất là tháng 7 khoảng 28°C trong thung lũng dưới thấp.

Phân bố nhiệt độ không khí lớn nhất, nhỏ nhất trung bình trong năm của trạm khí tượng Hoàng Phu Sĩ xem bảng 3.2

Bảng 3.2 Nhiệt độ không khí trung bình tháng, năm:

(Trạm khí tượng đại biểu - Đơn vị: 0°C)

| Yếu tố/ tháng | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | X _{năm} |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------|
| Nhiệt độ max | 30,4 | 33,9 | 35,7 | 37,4 | 39,0 | 37,1 | 36,1 | 36,0 | 36,1 | 33,5 | 32,3 | 30,1 | 39,0 |
| Nhiệt độ min | 0,2 | 2,9 | 5,4 | 9,5 | 13,7 | 15,7 | 17,7 | 17,8 | 13,2 | 7,9 | 4,4 | -0,1 | -0,1 |
| Nhiệt độ TB | 13,9 | 15,6 | 19,3 | 22,8 | 25,5 | 26,1 | 26,2 | 25,7 | 24,5 | 21,1 | 18,3 | 15,1 | 21,2 |

3.2.3. Gió.

Gió : Hướng gió thịnh hành trong năm là hướng Nam và Đông Nam. Trong mùa Đông khi gió Đông Bắc tràn về, hướng gió Đông Bắc và Bắc cùng xuất hiện song không đều trên lưu vực và tần suất xuất hiện nhỏ hơn nhiều so với hướng Đông Nam.

Bảng 3.3 Tốc độ gió lớn nhất thiết kế theo các hướng và vô hướng (Đơn vị:m/s)

| Hướng gió | N | NE | E | SE | S | SW | W | NW |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| P=2% | 28.9 | 26.6 | 16.5 | 32.3 | 23.6 | 23.1 | 32.4 | 27.0 |
| P=3% | 27.7 | 24.8 | 15.5 | 29.9 | 22.4 | 21.7 | 29.4 | 25.0 |
| P=4% | 26.8 | 23.6 | 14.8 | 28.5 | 21.6 | 20.8 | 27.5 | 23.8 |
| P=5% | 26.0 | 22.5 | 14.1 | 27.0 | 20.8 | 19.9 | 25.6 | 22.5 |
| Gió vô hướng (m/s) | | | | | | | | |
| P=50% | 17.9 | | | | | | | |

3.2.4. Độ ẩm không khí.

Độ ẩm vùng núi Việt Bắc – Hoàng Liên Sơn là vùng ẩm ướt nhất so với toàn quốc. Độ ẩm trung bình năm vào khoảng 85%-86%, tăng lên tới 87%-88% trên núi cao.

Bảng 3.4 Các đặc trưng độ ẩm và gió của trạm Hoàng Su Phì

| Yếu tố/ tháng | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | X _{năm} |
|------------------|-----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|------------------|
| Độ ẩm (%) | 81 | 80 | 77 | 77 | 76 | 80 | 83 | 84 | 83 | 82 | 82 | 81 | 80 |
| Tốc độ gió m/s | >20 | 20 | >20 | 40 | 30 | 40 | 25 | 30 | 17 | 20 | 17 | 30 | 40 |
| Hướng gió | SE | NH | NH | W | NW | SE | NW | N | NH | NH | NS | NE | W,SE |

3.2.5. Bốc hơi.

Lượng bốc hơi tính toán từ chuỗi tài liệu bốc hơi trạm Hoàng Su Phì. Lượng bốc hơi tương đối nhỏ, không vượt quá 1000mm/năm, càng lên cao lượng bốc hơi càng giảm.

***Tính toán tổn thất bốc hơi**

Dựa vào tài liệu bốc hơi ống Piche để tính toán lượng tổn thất bốc hơi tính đến tuyến công trình, các bước tính như sau

- Bốc hơi mặt nước

Bốc hơi mặt nước được tính theo công thức:

$$Z_{mn} = K_c * \bar{Z}_{piche} = 1098,6 \text{ mm}$$

Trong đó:

\bar{Z}_{piche} - lượng bốc hơi đo bằng ống piche trung bình nhiều năm, kiến nghị sử dụng kết quả lượng bốc hơi trung bình trạm Hoàng Su Phì $\bar{Z}_{piche} = 915,5 \text{ mm}$.

K_c - hệ số chênh lệch giữa lượng bốc hơi đo bằng chậu đặt ở trên bè và lượng bốc hơi đo bằng ống piche đặt ở trên vườn.

Lấy hệ số $K_c = 1,2$.

- Bốc hơi lưu vực

Lượng bốc hơi lưu vực được tính theo phương trình cân bằng nước

$$Z_{LV} = X_o - Y_o = 568,0 \text{ mm}$$

Trong đó lưu lượng tại tuyến công trình được tính ở chương 3

$$Y_o = \frac{Q_o * t}{F.10^3} = 1168 \text{ mm ứng với tuyến có } Q_o = 28,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Tổn thất bốc hơi

Lượng tổn thất bốc hơi là $\Delta Z = Z_{mn} - Z_{LV} = 530,6 \text{ mm}$

Chọn phân phối tổn thất bốc hơi theo phân phối trung bình nhiều năm của trạm Hoàng Su Phì. Kết quả được ghi trong bảng 3.5

Bảng 3.5 Phân phối lượng tổn thất bốc hơi (Đơn vị: mm)

| Tháng | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Năm |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| ΔZ | 34,7 | 37,8 | 53,2 | 58,3 | 61,4 | 47,9 | 44,0 | 40,9 | 41,5 | 39,6 | 37,0 | 35,1 | 530,6 |

3.2.6. Mưa.

Do dãy Tây Côn Lĩnh đón gió nên tại trung lưu của lưu vực sông Lô đã hình thành tâm mưa lớn Bắc Quang. Lượng mưa năm lớn nhất tại tâm mưa đạt 5000mm. Sau đó lượng mưa giảm nhanh theo độ cao lưu vực, theo cả hướng Đông lẫn hướng Tây.

Lưu vực sông Chảy nói chung nằm ở bên phải dòng chính sông Lô nên so với các lưu vực trên sông Lô, lượng mưa năm trên lưu vực sông Chảy có nhỏ hơn.

Lượng mưa trung bình nhiều năm trên lưu vực sông Chảy dao động trong khoảng 1600 – 2400mm, có xu thế tăng dần từ Tây sang Đông, từ hạ lưu lên trung lưu sau đó lại giảm dần từ trung lưu lên thượng lưu.

Trong năm mưa chia làm hai mùa: mùa mưa và mùa khô, giữa hai mùa có sự tương phản sâu sắc về lượng, thời gian. Đặc điểm này chi phối đến chế độ dòng chảy trong hệ thống sông Lô Gâm nói chung và sông Chảy nói riêng.

- Mùa mưa từ tháng V đến tháng IX kéo dài 5 tháng. Tổng lượng mưa mùa chiếm từ 70% đến 80% tổng lượng mưa năm. Thời kỳ mưa lớn từ tháng VI đến tháng VIII, tháng có lượng mưa lớn nhất thường là tháng VIII với tổng lượng mưa tháng trung bình nhiều năm trên 300mm.
- Mùa khô bắt đầu từ tháng X, kết thúc vào tháng IV năm sau. Tổng lượng mưa mùa khô chỉ chiếm từ 20% đến 30% tổng lượng mưa năm. Tháng X và tháng IV là hai tháng chuyển tiếp giữa mùa khô và mùa mưa nên lượng mưa trung bình tháng còn lại khá lớn. Thời kỳ mưa ít từ tháng XII đến tháng II năm sau kéo dài 3 tháng, lượng mưa trung bình các tháng trong thời kỳ này dao động từ 15 đến 80mm.

Phân phối lượng mưa trung bình tháng trong thời kỳ nhiều năm của một số trạm khí tượng đại biểu trong tỉnh Hà Giang (bảng 2.5)

Bảng 2.5 Lượng mưa trung bình tháng, năm của một số trạm khí tượng (mm)

| Trạm Khí tượng | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | $X_{\text{năm}}$ |
|----------------------|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|------------------|
| | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|
| Bắc Mê | 26,3 | 25,9 | 48,4 | 91,6 | 237,8 | 287,3 | 328,9 | 265,2 | 139,7 | 91,6 | 47,5 | 21,8 | 1612,0 |
| H.Giang | 39,8 | 41,1 | 63,6 | 104,1 | 306,0 | 448,1 | 535,1 | 409,6 | 244,2 | 167,6 | 90,2 | 37,6 | 2487,1 |
| B.Quang | 75,6 | 70,6 | 86,3 | 250,0 | 767,7 | 965,3 | 957,8 | 657,9 | 429,0 | 405,1 | 152,7 | 81,7 | 4899,8 |
| HSP | 16,7 | 21,7 | 43,9 | 87,3 | 190,2 | 296,2 | 337,4 | 317,8 | 169,4 | 112,1 | 54,1 | 20,2 | 1662,1 |

Lượng mưa năm bình quân lưu vực tính đến tuyến công trình Sông Chảy 5 được tính toán theo các phương pháp sau:

- Phương pháp bình quân số học

$$X_o = \frac{X_{XM} + X_{MK} + X_{BH} + X_{HSP}}{4} = 1712,9\text{mm}$$

- Phương pháp đa giác Theisson

$$X_o = \frac{f_{MK} \cdot X_{MK} + f_{HSP} \cdot X_{HSP} + f_{BH} \cdot X_{BH} + f_{PR} \cdot X_{PR}}{F} = 1736\text{mm}$$

Trong đó:

+ X_{HSP} , X_{MK} , X_{BH} , X_{BY} , X_{PR} , X_{XM} : Lượng mưa bình quân nhiều năm trạm Hoàng Su Phì, Mường Khương, Bảo Hà, Bảo Yên, Phố Ràng, Xín Mần.

| X_{HSP} (mm) | X_{MK} (mm) | X_{BH} (mm) | X_{BY} (mm) | X_{XM} (mm) | X_{BY} (mm) | X_{LY} (mm) | X_{VT} (mm) | X_{PR} (mm) |
|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1662,1 | 2038,7 | 1711,1 | 1744,9 | 1439,7 | 1462 | 2017,7 | 1934 | 1599,4 |

Trong đó: Mưa bình quân lưu vực Bảo Yên được tính theo phương pháp bình quân số học:

$$X_{oBY} = \frac{X_{PR} + X_{LY} + X_{BH} + X_{BY} + X_{VT}}{5} = 1744,9\text{mm}$$

+ X_{LY} , X_{VT} : Lượng mưa bình quân nhiều năm trạm Lục Yên, Vĩnh Tuy.

+ f_{MK} , f_{HSP} , f_{BH} , f_{PR} : Diện tích khống chế các trạm Mường Khương, Hoàng Su Phì, Bắc Hà, Phố Ràng

+ F : Tổng diện tích chịu ảnh hưởng của trạm Mường Khương, Hoàng Su Phì, Bắc Hà, Phố Ràng ($F = \sum f_i$)

- Phương pháp đường đẳng trị mưa năm

$$X_o = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \left(\frac{X_i + X_{i+1}}{2} \right)}{F} = 1750\text{mm}$$

Trong đó:

f_i : Diện tích nằm giữa 2 đường đẳng trị có lượng mưa tương ứng là X_i và X_{i+1}

X_i , X_{i+1} : Lượng mưa của đường đẳng trị thứ i và đường thứ $i+1$

F: Diện tích lưu vực chịu ảnh hưởng của các trạm mưa

Nhận xét:: Lượng mưa năm bình quân lưu vực tính toán theo 3 phương pháp có kết quả xấp xỉ nhau. Kiến nghị chọn kết quả theo phương pháp đa giác Thiesson $X_0 = 1736\text{mm}$.

* Tính lượng mưa 1 ngày lớn nhất thiết kế:

Theo số liệu thống kê lượng mưa ngày lớn nhất đo được tại trạm Bắc Hà là 272.3mm xuất hiện vào ngày 6/11/1981, tại Bảo Yên là 172mm xuất hiện vào tháng VI năm 1978, Bảo Hà là 168mm xuất hiện năm 1988, Mường Khương là 281mm xuất hiện vào năm 1981, Thác Bà là 243.5mm xuất hiện vào năm 1996, Vĩnh Yên là 198.2mm xuất hiện năm 1972, Hoàng Su Phì là 303mm, Lục Yên là 383mm.

Chọn trạm mưa Hoàng Su Phì là trạm mưa điển hình

Dựa vào tài liệu thực đo trạm khí tượng Hoàng Su Phì từ năm 1961-2008, tiến hành xử lý mưa lớn nhất lịch sử và vẽ đường tần suất mưa một ngày lớn nhất. Kết quả được trình bày ở bảng 3.6

Bảng 3.6 Đặc trưng đường tần suất mưa một ngày lớn nhất

| Q_{TB} | C_v | C_s | 0,1 | 0,2 | 1 | 5 | 10 |
|----------|-------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 112,5 | 0,41 | $= 5,5C_v$ | 400,3 | 365,3 | 284,6 | 205,1 | 171,5 |

3.3. Các đặc trưng thủy văn công trình.

3.3.1. Mức độ nghiên cứu thủy văn trên lưu vực.

Do lưu vực nghiên cứu có đặc điểm là không có tài liệu đo đạc dòng chảy, vì vậy trong quá trình tính toán dòng chảy năm cho các tuyến công trình này sử dụng phương pháp lưu vực tương tự. Báo cáo sử dụng số liệu thủy văn thực đo của trạm Bảo Yên từ 1973 -:- 1975, 1982 -:- 2008 để tính toán các đặc trưng dòng chảy, sau đó chuyển đổi về tuyến công trình.

Trong giai đoạn lập dự án, các đặc trưng thủy văn đã được tính toán và được kiểm định, vì thế trong giai đoạn TKKT vẫn kế thừa các tài liệu, phương pháp tính toán của giai đoạn DADTXDCT.

3.3.2. Dòng chảy năm.

3.3.2.1. Dòng chảy năm và chuỗi dòng chảy năm

Tính toán dòng chảy năm theo một số phương pháp sau:

- Phương pháp chuyển theo lưu vực tương tự
- Phương pháp sử dụng phương trình cân bằng nước
- Phương pháp sử dụng quy phạm C6-77 tính toán giá trị mưa trung bình nhiều năm theo công thức kinh nghiệm.

Phương pháp 1: Phương pháp chuyển theo lưu vực tương tự (Theo tỷ lệ diện tích và mưa lưu vực)

Trạm thủy văn Bảo Yên trên sông Chảy có điều kiện địa hình và thảm phủ thực vật tương tự với lưu vực xây dựng công trình. Dựa vào tài liệu thực đo trạm thủy văn Bảo Yên từ 1974 ÷ 1975, 1982 ÷ 2008 tiến hành bổ sung dòng chảy cho trạm theo phương pháp tương quan dòng chảy năm với dòng chảy ở khu giữa thông qua xây dựng tương quan với trạm thủy văn Vĩnh Yên. Hệ số tương quan đạt khá cao, trung bình là 0,85. Kết quả thu được chuỗi số liệu dòng chảy trung bình tháng trạm Bảo Yên liên tục từ năm 1974 đến năm 2008. Sau đó tính toán giá trị chuẩn dòng chảy năm tại trạm và tiến hành chuyển đổi về tuyến công trình theo công thức tỷ lệ diện tích K_F và

tỷ lệ mưa K_X :

$$Q_{CT} = \frac{F_{CT}}{F_{BY}} \cdot \frac{X_{CT}}{X_{BY}} Q_{BY}$$

Trong đó: Q_{CT} : Lưu lượng tính đến tuyến công trình.

Q_{BY} : Lưu lượng tính đến trạm thủy văn Bảo Yên. ($Q_{BY}=141,5\text{m}^3/\text{s}$)

F_{CT} : Diện tích lưu vực tính đến tuyến công trình. ($F= 762\text{km}^2$)

F_{BY} : Diện tích lưu vực tính đến trạm thủy văn Bảo Yên ($F= 3800\text{km}^2$)

X_{CT} : Mưa bình quân lưu vực tính đến tuyến công trình ($X_{CT}= 1736\text{mm}$)

X_{BY} : Mưa bình quân lưu vực tính đến trạm Bảo Yên (được tính theo phương pháp bình quân số học và có giá trị $X_{BY}= 1744,9\text{mm}$)

Phương pháp 2: Sử dụng phương trình cân bằng nước

Phương trình cân bằng nước cho lưu vực nghiên cứu có dạng sau:

$$Y_0 = X_0 - Z_0$$

Trong đó: X_0 : Lượng mưa bình quân lưu vực tính toán (mm)

Z_0 : Lượng bốc hơi bình quân lưu vực tính toán (mm)

Giá trị chuẩn dòng chảy năm tại tuyến công trình được chuyển về theo công thức:

$$Q_{0_{cr}} = \frac{y * F}{T} * 1000 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Phương pháp 3: Sử dụng công thức kinh nghiệm trong quy phạm C6-77 tính toán giá trị mưa trung bình nhiều năm.

Công thức quan hệ mưa - dòng chảy có dạng như sau:

$$y = \left\{ 1 - \frac{1}{\left[1 + \left(\frac{X_0}{Z_0} \right)^2 \right]^{\frac{1}{n}}} \right\} X_0$$

Trong đó:

X_0 : Lượng mưa bình quân lưu vực trung bình nhiều năm (mm)

Y : Lớp dòng chảy trung bình nhiều năm (mm)

Z_0 : Khả năng bốc hơi lớn nhất của lưu vực (mm) (chọn $Z_0=1400\text{mm}$)

n : Thông số phản ánh đặc điểm của địa hình (chọn $n=0.7$)

Tổng hợp kết quả tính toán theo 3 phương pháp được tóm tắt ở bảng 3.7

Bảng 3.7 Tổng hợp kết quả 3 phương pháp tính dòng chảy năm tại tuyến công trình

| Phương pháp | Chuyển theo lưu vực tương tự | P.T cân bằng nước | CT kinh nghiệm |
|-------------------------------------|------------------------------|-------------------|----------------|
| Q_{SC5} (m^3/s) | 28,2 | 28,2 | 28,0 |

* Phân tích lựa chọn kết quả

Nhận thấy kết quả từ 3 phương pháp tính toán không sai khác nhiều, tuy nhiên kiến nghị lựa chọn phương pháp tính toán theo tương quan dòng chảy với trạm Bảo Yên. Vì phương pháp này dựa trên mối tương quan về điều kiện tự nhiên giữa 2 lưu vực và sử dụng số liệu dòng chảy thực đo.

3.3.2.2. Dòng chảy năm ứng với các tần suất thiết kế

Trên cơ sở chuỗi dòng chảy năm đã được chuyển đổi về tuyến công trình, tiến hành vẽ đường tần suất thiết kế dòng chảy năm. Kết quả tính toán tần suất dòng chảy năm thiết kế được trình bày ở bảng 3.8

Bảng 3.8 Đặc trưng dòng chảy năm tại tuyến công trình

| Đặc trưng thống kê | | | | Q_p (m^3/s) | | | | | | |
|--------------------|-------|------|--------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Q_{tb} | Flv | Cv | Cs | 10% | 15% | 50% | 75% | 80% | 85% | 90% |
| 28,2 | 762 | 0,21 | 2 Cv | 34,5 | 33,3 | 27,8 | 24,8 | 24,0 | 23,2 | 22,5 |

3.3.2.3. Phân phối dòng chảy năm

Phân phối dòng chảy trong năm

Mượn mô hình phân phối của trạm Bảo Yên với Q_0 đã tính ở trên được chuỗi dòng chảy tại tuyến công trình sau đó tiến hành phân mùa dòng chảy theo chỉ tiêu “vượt trung bình”. Kết quả tính toán cho thấy mùa lũ của lưu vực bắt đầu từ tháng VI và kết thúc vào tháng X, mùa kiệt bắt đầu từ tháng XI và kết thúc vào tháng V năm sau. Trong mùa kiệt có thời kỳ chuyển tiếp từ mùa kiệt sang mùa lũ là tháng V và từ mùa lũ sang mùa kiệt là tháng XI. Kết quả đặc trưng dòng chảy mùa được trình bày ở bảng 3.9

Bảng 3.9 Các đặc trưng dòng chảy mùa trong năm

| Vị trí | Đặc trưng dòng chảy năm, mùa | Q_{TB} (m^3/s) | W_{TB} ($10^6 m^3$) | Tỷ lệ % so với dòng chảy trong năm |
|-------------|------------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| Sông Chảy 5 | Năm | 28,2 | 889,3 | 100 |
| | Mùa lũ (VI-X) | 49,4 | 649,3 | 72,7 |
| | Mùa kiệt (XI-V) | 13,2 | 242,6 | 27,3 |
| | MGH(I÷III) | 9,5 | 73,8 | 8,30 |

*Chuỗi phân phối**+ Phương pháp phân phối dòng chảy năm theo mô hình năm đại biểu:*

Năm đại biểu được chọn là năm có lưu lượng gần hoặc bằng lưu lượng năm thiết kế. Nếu có một số năm có lưu lượng gần bằng lưu lượng năm thiết kế thì năm nào có dạng phân phối bất lợi nhất sẽ được chọn làm năm đại biểu.

Từ quan điểm này các năm sau đây được chọn làm năm đại biểu để tính phân phối dòng chảy cho năm thiết kế tại tuyến công trình Sông Chảy 5

- Năm 1982 ÷ 1983 dùng làm mô hình phân phối cho năm thiết kế $P=25\%$
- Năm 1994 ÷ 1995 dùng làm mô hình phân phối cho năm thiết kế $P=50\%$
- Năm 1992 ÷ 1993 dùng làm mô hình phân phối cho năm thiết kế $P=75\%$

Kết quả phân phối dòng chảy năm theo mô hình năm đại biểu được trình bày trong phụ lục tính toán.

+ Phương pháp phân phối theo Andrâyanốp

Kết quả phân phối dòng chảy năm theo phương pháp Andrâyanốp được trình bày như trong bảng 3.10

Bảng 3.10 Phân phối dòng chảy năm tuyến công trình

| Tháng | VI | VIII | VIII | IX | X | XI | XII | I | II | III | IV | V |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Lưu lượng phân phối từng tháng trong năm tuyến công trình (m^3/s) | | | | | | | | | | | | |
| Nhiều nước | 46,5 | 63,8 | 90,9 | 37,7 | 26,6 | 25,1 | 13,9 | 7,33 | 10,6 | 8,22 | 14,5 | 27,2 |
| TB | 46,5 | 61,9 | 76,6 | 34,3 | 29,3 | 20,5 | 13,9 | 9,47 | 7,74 | 8,45 | 10,4 | 14,9 |
| Ít nước | 40,9 | 58,1 | 77,4 | 31,7 | 21,8 | 17,3 | 12,5 | 7,76 | 6,86 | 6,44 | 8,71 | 11,5 |

+ Phương pháp phân phối theo chuỗi năm

Kết quả dòng chảy tại tuyến công trình lấy theo chuỗi tính toán 26 năm (1982 - 2008) xin xem trong phụ lục tính toán

+ Đường duy trì lưu lượng ngày đêm

Để xác định lưu lượng đảm bảo cho công trình Sông Chảy 5 đã dựa vào đường duy trì lưu lượng trung bình ngày 29 năm xác định từ số liệu dòng chảy thực đo của trạm

Bảo Yên cho tuyến công trình. Tọa độ đường duy trì lưu lượng ngày đêm tại tuyến đập được trình bày ở phụ lục tính toán

Phân tích lựa chọn kết quả

Dựa trên kết quả phân phối dòng chảy năm theo các phương pháp nhận thấy phương pháp phân phối theo mô hình năm đại biểu tính toán đơn giản hơn phương pháp Andrâyanốp. Phương pháp phân phối Andrâyanốp sử dụng lượng thông tin chứa trong chuỗi quan trắc nhiều nhất, phản ánh sự biến đổi dòng chảy theo thời gian hơn phương pháp mô hình năm đại biểu, kiến nghị chọn phương pháp phân phối Andrâyanốp.

3.3.3. Dòng chảy lũ.

3.3.3.1. Đặc điểm dòng chảy lũ tại sông Chảy

Sông Chảy là nhánh cấp 1 của Sông Lô, bắt nguồn từ vùng núi Tây Côn Lĩnh chảy theo hướng Tây Bắc - Đông Nam cao độ khoảng 900m gồm huyện Xín Mần, Hoàng Su Phì, Quang Bình chảy theo hướng Nam – Bắc. Các nhánh của Sông Chảy có chiều dài ngắn, độ dốc lưu vực khá lớn, mật độ lưới suối dày đặc, độ uốn khúc lớn. Lượng mưa trung bình năm 1736mm.

Chế độ nước của sông Chảy chịu sự chi phối của chế độ mưa. Vì vậy sự biến đổi mưa theo không gian và thời gian đã quyết định chế độ dòng chảy trong sông.

Trong năm dòng chảy phân ra làm hai mùa: mùa lũ và mùa kiệt. Giữa hai mùa có sự tương phản khá sâu sắc về lượng

- Mùa lũ bắt đầu từ tháng VI kết thúc vào tháng X, chậm hơn mùa mưa một tháng. Tổng lượng dòng chảy lũ chiếm 65% - 80% tổng lượng dòng chảy năm, tháng có dòng chảy lớn nhất vào tháng VII, VIII với tổng lượng dòng chảy chiếm 37% tổng lượng dòng chảy năm.
- Mùa kiệt bắt đầu từ tháng XI đến tháng V năm sau. Tổng lượng dòng chảy mùa kiệt chiếm 20 – 35% tổng lượng dòng chảy năm. Tháng XI và tháng V là hai tháng chuyển tiếp giữa mùa lũ và mùa kiệt nên lượng dòng chảy hai tháng biến động khá lớn, tháng I và tháng III là hai tháng kiệt nhất trong năm với lượng dòng chảy (8-9)% so với lượng dòng chảy năm.

3.3.3.2. Tính toán lưu lượng đỉnh lũ thiết kế

3.3.3.2.1. Cơ sở tài liệu để tính toán

Dựa vào tài liệu lũ trạm Bảo Yên từ năm 1973 -:- 1975 và 1982 -:- 2008.

3.3.3.2.2. Các phương pháp tính đỉnh lũ thiết kế

- Phương pháp triết giảm (Công thức triết giảm) – Công thức kinh nghiệm.

- Xác định ($Q_{\max p}$) theo công thức bán kinh nghiệm Xôkôlôpxki (Công thức thể tích Xôkôlôpxki)

***Xác định hệ số triết giảm n:**

Theo bản đồ phân vùng QPTL C6-77, khu vực nghiên cứu có hệ số triết giảm n nằm trong khoảng từ $0,4 \div 0,5$; trong tính toán kiến nghị chọn hệ số triết giảm $n=0,4$.

Phương pháp 1: Phương pháp triết giảm môđun đỉnh lũ theo diện tích

Sử dụng chuỗi số liệu quan trắc lũ từ năm 1973 -:- 1975 và 1982 -:- 2008 của trạm thủy văn Bảo Yên. Sau đó dùng công thức triết giảm tính cho lưu vực nghiên cứu.

Kết quả đường tần suất được trình bày ở bảng sau:

Bảng 3.11 Kết quả tính lũ theo phương pháp triết giảm

| Vị trí | C_v | C_s | Q_{TB} | 0,1 | 0,2 | 0,5 | 1 | 5 | 10 |
|--------------|-------|----------|----------|-------|------|------|------|------|------|
| Trạm Bảo Yên | 0,67 | $= 6C_v$ | 1626 | 10180 | 8664 | 6848 | 5702 | 3504 | 2779 |
| Tuyến CT | | | 620 | 3759 | 3199 | 2529 | 2106 | 1294 | 1026 |

Phương pháp 2: Tính theo công thức bán kinh nghiệm Xôkôlôpxki

$$Q_{\max p} = \frac{0,278 \cdot \alpha \cdot (H_\tau - H_o)}{T_L} \cdot f F \delta + Q_{ng}$$

Trong đó:

+ F: Diện tích lưu vực.

+ f: Hệ số hình dạng lũ: $f = \frac{3600 \cdot Q_{mLd}}{Wma}$

+ Q_{ng} : Lưu lượng cơ bản trong sông trước lúc có lũ (m^3/s)

+ L: Độ dài lòng sông chính

+ T_L : Thời gian lũ lên: $T_L = \frac{Ls}{3,6V}$

Nhóm thông số $\alpha (H_\tau - H_o)$ biểu thị mối quan hệ mưa rào dòng chảy theo sơ đồ phân khu quan hệ mưa rào dòng chảy, nhóm thông số này được tra theo bảng 4-8 QPTL C6-77 ta có $\alpha (H_\tau - H_o) = 0,82(H_\tau - 20)$.

+ α : Hệ số dòng chảy lũ

+ H_o : Lớp nước tổn thất ban đầu

+ H_τ : Lượng mưa thời đoạn thiết kế

Ứng với thời gian lũ lên đã tính ở trên, tra bảng 4.7. QPTL C6-77 cho khu vực Sông Chảy 5 (vùng III) được $\varphi_\tau = 1,02 \rightarrow H_\tau = 1,02 \cdot H_{np}$

H_{np} : Lượng mưa ngày lớn nhất thiết kế của trạm đại diện là trạm Hoàng Su Phì đã được tính toán ở phần trên.

+ δ : Hệ số xét tới ảnh hưởng làm giảm nhỏ lưu lượng đỉnh lũ do ao hồ. ($\delta=1$)

Kết quả tính Q_{maxp} theo công thức Xôkôlôpxki tại CT được trình bày ở bảng 3.12:

Bảng 3.12: Kết quả tính theo phương pháp Xôkôlôpxki

| Tần suất P% | H_p (mm) | $\alpha^*(H_t-H_0)$ | Q_{maxp} (m ³ /s) |
|-------------|------------|---------------------|--------------------------------|
| 0,1 | 400,3 | 318,4 | 3235 |
| 0,2 | 365,3 | 289,1 | 2941 |
| 0,5 | 319,3 | 250,7 | 2554 |
| 1,0 | 284,6 | 221,6 | 2263 |
| 5,0 | 205,1 | 155,1 | 1595 |
| 10 | 171,5 | 127,0 | 1313 |

* Phân tích lựa chọn kết quả

Các kết quả tính theo các phương pháp tuy có sự sai lệch nhau nhưng sai lệch không nhiều nên căn cứ vào nhiệm vụ, quy mô của công trình tác giả kiến nghị lựa chọn kết quả tính toán theo phương pháp 1. Vì phương pháp này đã sử dụng toàn bộ chuỗi số liệu lũ thực đo của trạm Bảo Yên, đồng thời đứng trên góc độ kinh tế cho công trình thì giá trị lũ thiết kế cũng là phù hợp hơn phương pháp Xôkôlôpxki.

3.3.3.2.3. Tổng lượng lũ thiết kế

Từ tài liệu lũ thực đo của trạm Bảo Yên (1973 -:- 1975, 1982 -:- 2008)

* *Xây dựng các quan hệ đỉnh lượng và lượng*: theo các thời đoạn thiết kế 1, 2, 3.. ngày (gọi tắt là quan hệ 1). Phương trình quan hệ được thống kê trong bảng 3.13

Bảng 3.13 Phương trình hồi quy và hệ số tương quan theo quan hệ 1

| $Q_m \sim W_{1m}$ | $Q_m \sim W_{2m}$ | $Q_m \sim W_{3m}$ |
|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| $W_{1m}=0,0782*Q_m-14,93$ | $W_{2m}=0,1313*Q_m-22,624$ | $W_{3m}=0,1651*Q_m-16,838$ |
| $R=0,98$ | $R=0,95$ | $R=0,93$ |

**Xây dựng quan hệ đỉnh và lượng, lượng và lượng*: theo các thời đoạn thiết kế 1, 2, 3 ngày (gọi tắt là quan hệ 2). Phương trình quan hệ được thống kê trong bảng 3.14:

Bảng 3.14 Phương trình hồi quy và hệ số tương quan theo quan hệ 2

| $Q_m \sim W_{1m}$ | $W_{1m} \sim W_{2m}$ | $W_{2m} \sim W_{3m}$ |
|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| $W_{1m}=0,0782*Q_m-14,93$ | $W_{2m}=1,7019*W_{1m}-0,1397$ | $W_{3m}=1,272*W_{2m}+8,7188$ |
| $R=0,98$ | $R=0,98$ | $R=0,98$ |

Kết quả tính toán cho thấy, quan hệ 1 và 2 chặt chẽ với các hệ số tương quan đều đạt khá cao $R > 0,90$. Từ đó kết quả tính chênh lệch nhau không nhiều, do vậy có thể sử dụng kết quả tính của 2 quan hệ.

Kết quả tính toán tổng lượng lũ thiết kế được ghi trong bảng 3.15

Bảng 3.15 Tổng lượng lũ thiết kế theo các thời đoạn

| Vị trí | PT tương quan | P% | Q _p | W _{1m} | W _{2m} | W _{3m} |
|--------|---------------|-----|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tuyến | Quan hệ 1 | 0,2 | 3199 | 235 | 397 | 511 |
| | | 1 | 2106 | 150 | 254 | 331 |
| | | 5 | 1294 | 86 | 147 | 197 |
| | | 10 | 1026 | 65 | 112 | 153 |
| | Quan hệ 2 | 0,2 | 3199 | 235 | 400 | 518 |
| | | 1 | 2106 | 150 | 255 | 333 |
| | | 5 | 1294 | 86 | 147 | 195 |
| | | 10 | 1026 | 65 | 111 | 150 |

3.3.3.3. Quá trình lũ thiết kế

Chọn trận lũ điển hình (Q~t) điển hình thoả mãn các yêu cầu: Đỉnh và lượng lũ, quá trình lũ được chọn có hình dạng bất lợi đối với công trình nhất (thường chọn trận lũ có đỉnh và lượng lớn nhất trong tài liệu lũ quan trắc của các trạm có trong lưu vực).

Từ các quá trình lũ trạm Bảo Yên chọn được trận lũ năm 1986 làm trận lũ đại biểu có đỉnh và lượng lũ lớn làm trận lũ điển hình để thu phóng đường quá trình lũ thiết kế.

Quá trình lũ thiết kế tại các tuyến công trình được thu phóng theo quá trình lũ đại biểu của trạm thủy văn Bảo Yên theo phương pháp cùng tần suất. Cụ thể như sau:

+ Thu phóng đỉnh đường quá trình lũ:

$$K_Q = \frac{Q_p}{Q_{dh}}$$

Trong đó: Q_p: Lưu lượng đỉnh lũ ứng với tần suất thiết kế.

Q_{dh}: Lưu lượng đỉnh lũ của quá trình lũ điển hình.

+ Thu phóng tung độ trong 1 ngày lớn nhất:

$$K_1 = \frac{W_{1p}}{W_{1dh}}$$

Trong đó: W_{1p}: Tổng lượng lũ 1 ngày lớn nhất ứng với tần suất thiết kế.

W_{1dh}: Tổng lượng lũ 1 ngày lớn nhất của trận lũ điển hình.

+ Thu phóng tung độ còn lại trong 3 ngày lớn nhất:

$$K_2 = \frac{W_{3p} - W_{lp}}{W_{3dh} - W_{ldh}}$$

Trong đó: W_{3p} : Tổng lượng lũ 3 ngày lớn nhất ứng với tần suất thiết kế.

W_{3dh} : Tổng lượng lũ 3 ngày lớn nhất của trận lũ điển hình.

+ Thu phóng tung độ còn lại trong 5 ngày lớn nhất:

$$K_3 = \frac{W_{5p} - W_{lp}}{W_{5dh} - W_{ldh}}$$

Trong đó: W_{5p} : Tổng lượng lũ 5 ngày lớn nhất ứng với tần suất thiết kế.

W_{5dh} : Tổng lượng lũ 5 ngày lớn nhất của trận lũ điển hình.

Tương tự, có thể thu phóng cho các thời đoạn kế tiếp như sau:

$$K_{wi} = \frac{W_p - W_{kp}}{W_{dh} - W_{kdh}}$$

Kết quả tính quá trình lũ thiết kế tại trạm Bảo Yên và tuyến công trình được trình bày ở phụ lục tính toán.

3.3.3.4. Lũ thi công

Để phục vụ cho thi công, cần xác định lưu lượng lớn nhất ứng với tần suất 5% và 10% trong thời kỳ kiệt. Trong thời gian này thường xảy ra những trận lũ vào cuối kỳ hoặc đầu kỳ của mùa mưa gọi là lũ tiểu mãn.

Một hạng mục công trình có thể chỉ cần thi công trong một số ngày của một tháng kiệt nhưng cũng có thể thực hiện trong cả mùa kiệt, và thậm chí phải kéo dài sang thời kỳ lũ chính vụ. Do đó, tính lũ lớn nhất cho giai đoạn thi công đã xem xét các trường hợp như sau:

Trường hợp 1: Tính lũ thi công trong từng tháng mùa kiệt từ tháng XI đến tháng V năm sau.

Trường hợp 2: Tính lũ thi công trong cả thời kỳ mùa kiệt. Mùa kiệt ở đây kéo dài từ tháng XI đến tháng V năm sau.

3.3.3.4.1. Đỉnh lũ mùa kiệt

Lũ kiệt tính dẫn dòng thi công được tính từ chuỗi dòng chảy lớn nhất các tháng mùa kiệt từ tháng XI ÷ V. Lũ thi công tính cho tuyến công trình Sông Chảy 5 được tính toán trực tiếp từ tài liệu thực đo trạm thủy văn Bảo Yên rồi chuyển về tuyến công trình theo công thức triết giảm mô đun đỉnh lũ. Kết quả tính toán đỉnh lũ mùa kiệt xem bảng 3.16.

Bảng 3.16 Đỉnh lũ thiết kế mùa kiệt

| Vị trí | F_{LV} | $Q_{maxP}(m^3/s)$ | | | |
|--------------|------------|-------------------|------|------|-----|
| | (km^2) | 3% | 5% | 10% | 20% |
| Trạm Bảo Yên | 3800 | 1702 | 1467 | 1155 | 850 |
| Tuyến CT | 762 | 649 | 559 | 440 | 324 |

Kết quả trên được tính chuyển về tuyến công trình theo công thức triết giảm.

$$Q_p = K \cdot Q_p^*$$

$$K = \left(\frac{F}{F^*} \right)^{1-n}$$

Trong đó: Q_p, Q_p^* : Lưu lượng đỉnh lũ tại tuyến tính toán và tại lưu vực tương tự.

F, F^* : Diện tích lưu vực tính toán và lưu vực tương tự.

n : Hệ số triết giảm, đối với khu vực ở đây chọn $n = 0,4$ theo bảng phân khu của Qui Phạm.

Kết quả lũ thi công từng tháng mùa kiệt được ghi trong bảng 3.17

Bảng 3.17 Lũ thi công từng tháng mùa kiệt tại Bảo Yên và tuyến công trình

| P=10% | I | II | III | IV | V | XI | XII | XI-IV | Mùa kiệt |
|------------------|------|------|------|-----|------|-------|------|-------|----------|
| $Q_{BY}(m^3/s)$ | 115 | 191 | 211 | 376 | 1082 | 532,5 | 189 | 714,3 | 1155 |
| $Q_{SC5}(m^3/s)$ | 43,9 | 72,6 | 80,6 | 143 | 413 | 203 | 71,9 | 272,4 | 440 |

3.3.3.4.2. Đường quá trình lũ mùa kiệt

Phương pháp thu phóng đường quá trình lũ mùa kiệt được tính toán giống phương pháp thu phóng lũ trong mùa lũ. Đường quá trình lũ được thu phóng theo mô hình lũ tháng V năm 1990 theo phương pháp cùng tần suất.

Kết quả đường quá trình lũ mùa kiệt xem chi tiết ở phụ lục tính toán.

3.3.3.5. Dòng chảy nhỏ nhất mùa kiệt

Lưu lượng dòng chảy nhỏ nhất mùa kiệt quyết định chỉ tiêu đảm bảo tối thiểu khi sử dụng dòng chảy tự nhiên.

Sử dụng chuỗi số liệu dòng chảy trung bình tháng nhỏ nhất mùa kiệt của trạm Bảo Yên để tính lưu lượng dòng chảy nhỏ nhất thiết kế, sau đó chuyển đổi về tuyến công trình theo công thức triết giảm.

Kết quả tính toán dòng chảy nhỏ nhất mùa kiệt thiết kế trình bày như trong bảng 3.18

Bảng 3.18: Dòng chảy nhỏ nhất mùa kiệt tuyến sông Chảy 5

| Vị trí | Cv | Cs | Qtb | 80% | 85% | 90% | 95% |
|--------------|------|-----|-----|------|------|------|------|
| Trạm Bảo Yên | 0,25 | 4Cv | 30 | 23,7 | 23,4 | 21,6 | 20,0 |
| Tuyến CT | | | | 4,8 | 4,7 | 4,3 | 4,0 |

3.3.3.6. Dòng chảy bùn cát.

Sử dụng tài liệu bùn cát của trạm Bảo Yên có độ đục bình quân của lưu vực là 596,5 (g/m³). Lượng phù sa của sông ngòi khu vực này tập trung chủ yếu vào mùa lũ:

Bùn cát lơ lửng:

Tổng lượng bùn cát lơ lửng được tính theo công thức:

$$W_{LL} = Q_o \cdot T \cdot \rho_o \quad (T/\text{năm})$$

Bùn cát di đáy:

Tổng lượng bùn cát di đáy được lấy bằng 30% tổng lượng bùn cát lơ lửng:

$$W_{DB} = 30\% \cdot W_{LL} \quad (T/\text{năm})$$

Với điều kiện tự nhiên tại lưu vực nghiên cứu kiến nghị chọn khối lượng riêng của bùn cát lơ lửng và bùn cát di đáy được chọn như sau:

$$\gamma_{LL} = 1,182 (T/m^3)$$

$$\gamma_{DB} = 1,554 (T/m^3)$$

Kết quả tính toán bùn cát lơ lửng và bùn cát di đáy được ghi trong bảng 3.19

Bảng 3.19 Các đặc trưng bùn cát tại trạm Bảo Yên và tuyến công trình

| Vị trí | Q _o (m ³ /s) | ρ _o (g/m ³) | R _o (kg/s) | W _{LL} (10 ³ T/năm) | V _{LL} (10 ³ m ³) | W _{đđ} (10 ³ T/năm) | V _{đđ} (10 ³ m ³) | V (10 ³ m ³) |
|--------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--|--|--|--|--|
| Trạm Bảo Yên | 141,5 | 596,5 | 84,4 | 2661 | 2251,3 | 798,3 | 513,7 | 2765 |
| Tuyến CT | 28,2 | 596,5 | 16,8 | 530,9 | 449,2 | 159,3 | 102,5 | 551,6 |

3.3.3.7. Quan hệ Q = f(H)

Xây dựng đường quan hệ mực nước - lưu lượng Q = f(Z) tại khu vực tuyến đập và tuyến nhà máy sử dụng các tài liệu sau:

Bản đồ địa hình các tỷ lệ 1:500.

Quan hệ mực nước - lưu lượng tại tuyến nhà máy và tuyến đập được tính theo công thức Sedy - Maning:

$$Q = \frac{1}{n} \omega R^{2/3} J^{1/2} \quad (3-8)$$

Trong đó:

Q: lưu lượng dòng chảy qua mặt cắt tính toán (m^3/s),

n: Hệ số nhám

ω : Diện tích mặt cắt ướt (m^2)

R: Bán kính thủy lực

J: Độ dốc thủy lực được xác định theo trắc dọc mép nước

Quan hệ mực nước - lưu lượng tuyến nhà máy xem phụ lục tính toán.

3.4. Điều kiện địa hình.

3.4.1. Thu thập tài liệu

Các tờ bản đồ địa hình do Tổng cục địa chính phát hành.

Các điểm mốc cao độ, tọa độ quốc gia hạng có trong khu vực. Gồm

3.4.2. Chuẩn bị máy, thiết bị đo

Máy đo GPS một tần số 04 chiếc cùng các thiết bị đo kèm theo. Chương trình tính toán cho mạng lưới đo bằng GPS tuân theo quy định của TCN đo đạc bằng thiết bị định vị GPS do Bộ xây dựng ban hành.

Máy đo toàn đạc điện tử và các thiết bị kèm theo: 02 máy loại TC 405R kèm 02 – 03 gương, 01 máy Topcon 1001 kèm 02- 03 gương.

Bệ gương có gắn bọt thủy và định tâm quang học.

Thước thép loại 02m- 03 m.

Máy tính và các chương trình tính toán bình sai, vẽ bản đồ, mặt cắt chuyên dụng.

Các thiết bị máy đo và chương trình tính toán đều đã được kiểm nghiệm, hiệu chỉnh đạt yêu cầu kỹ thuật khi sử dụng.

3.4.3. Lập lưới khống chế mặt bằng và độ cao

Hệ tọa độ công trình xây dựng theo hệ VN2000. Độ cao dẫn từ mốc độ cao quốc gia HN 1972.

Hai điểm gốc để dẫn tọa độ, độ cao là hai điểm hạng III quốc gia: số hiệu 042431 và 042426

Về khống chế mặt bằng, thành lập 3 cấp : Hạng IV là cấp cơ sở, có dạng là đường chuyền. Lưới khống chế cấp 2, có dạng đường chuyền, hai đầu là các điểm hạng IV.

Để phục vụ thi công bố trí các hạng mục công trình tại thực địa, tại khu đập và nhà máy lập lưới khống chế thủy công, dạng tứ giác trắc địa, độ chính xác hạng IV.

Về khống chế độ cao, lập 02 cấp : Lưới hạng IV. Độ cao gốc xuất phát từ điểm mốc độ cao quốc gia hạng III, được dẫn đặt trên tất cả 8 điểm khống chế mặt bằng hạng IV.

Lưới cấp kỹ thuật được dẫn từ các điểm độ cao hạng IV, độ cao đặt trên tất cả các điểm đường chuyên cấp 2.

Riêng 4 điểm khống chế thủy công, độ cao cũng được đo đạc độ chính xác hạng IV.

3.4.3.1 Lưới khống chế cơ sở hạng IV

b. Lưới khống chế mặt bằng hạng IV tại khu vực công trình chính và khu vực lòng hồ, (xem sơ đồ). Tổng số 8 điểm.

- **Chọn điểm : Tại khu vực công trình chính chọn 4 điểm**, 2 điểm bên bờ phải, hai điểm bên bờ trái. Dọc theo hồ chứa có 4 điểm, rải đều trên tuyến đường tỉnh lộ theo lòng hồ .

- Mốc điểm hạng IV đổ bê tông mác 200, kích thước (35x35)cm, sâu 40cm. Tâm gắn núm sứ, mặt mốc viết tên theo quy định.

Máy đo. Các điểm hạng IV được đo bằng thiết bị GPS, sử dụng 03 máy một lần số. Thời gian đo đủ 60 phút, số vệ tinh quan trắc ổn định thường xuyên là 5 chiếc. Đo đạc tuân theo quy trình quy phạm đã ban hành. Kết quả quan trắc đều đạt yêu cầu.

Tính toán tọa độ, độ cao các điểm đo GPS theo chương trình chuyên dụng. Thể hiện đủ 07 bảng tính, đánh giá độ chính xác kết quả đo.

b- Lưới độ cao hạng IV. Độ cao của 8 điểm đo GPS hạng IV dẫn độ cao về từ các điểm mốc độ cao quốc gia hạng III 042431 và 042426. Sau đó được kiểm tra bằng đo cao lượng giác độ chính xác cao, sử dụng máy TC 405R . Độ chính xác tuyến dẫn độ cao theo quy phạm đo cao hạng IV. Đo đạc theo đúng quy trình, quy phạm. Kiểm tra sai số khép. Tính toán kết quả đo cao theo phương pháp chặt chẽ, đánh giá độ chính xác kết quả đo cao trên 1km

3.4.3.2. - Lưới khống chế cấp 2 và lưới thủy chuẩn kỹ thuật.

-Tại khu vực công trình chính: Đã xây dựng 22 điểm cấp 2, bố trí theo dạng đường chuyên , hai đầu gối lên 2 điểm hạng IV. Các điểm kí hiệu từ C1 đến C15, từ K1 đến K7.

- Dọc theo lòng hồ, xây dựng 36 điểm. Các tuyến có dạng đường chuyên, hai đầu gối lên hai điểm cứng hạng IV. Các điểm ký hiệu từ K8... đến K43.

Độ cao của các mốc đường chuyên 2 được xác định ở cấp kỹ thuật, dẫn từ các điểm mốc độ cao hạng IV bằng máy toàn đạc điện tử. đo đạc tuân theo quy trình quy phạm.

Mốc : Các điểm mốc cấp 2 đổ bê tông mác 200, kích thước 25x25cm, chôn sâu 25cm, đảm chắc chắn. Tâm mốc gắn đinh chữ thập, mặt mốc viết tên theo sơ đồ.

Máy đo : Sử dụng Toàn đạc điện tử TC405 R và Tôpcon 1001 , kết hợp gương ngắm có bộ.

Đo đạc: Đo theo đúng quy trình quy phạm.: góc ngang đo 02 vòng, khép góc không quá 10". Chênh cao đo 02 vòng ở hai vị trí ống ngắm, chênh lệch không quá 10mm.

Tính toán bình sai kết quả đo mặt bằng và độ cao theo chương trình chuyên dụng. Đánh giá độ chính xác kết quả đo theo quy định.

3.4.3.3. Lưới thủy công.

Sau khi xác định được vị trí đập, nhà máy. tiến hành chọn và xây dựng 04 mốc thủy công. Toạ độ, độ cao gốc sử dụng điểm hạng IV có trong khu đập. Các mốc kí hiệu TC1, TC2, TC3, TC4.

Mốc thủy công có bộ bê tông mác 200, kích thước (0,8mx0,8m), sâu 0,4m. ống sắt đường kính 0,16m, dày 3mm, dài 1,8m, chôn sâu trong bộ 0,4m, (phần trên 1,4m). Mốc đặt ở chỗ chắc chắn, tầm nhìn rộng.

Đo đạc: Dùng máy toàn đạc điện tử tôpcon GTS 1001 đo đạc. Góc ngang đo 3 vòng, chênh cao đo 3 vòng theo các vị trí thuận đảo ống ngắm. Độ chính xác mặt bằng và độ cao theo quy phạm đo khống chế mặt bằng , độ cao hạng IV.

Tính toán, bình sai chặt chẽ theo chương trình chuyên dụng.

3.4.4. Đo lập bản đồ 1/500 và 1/2000

3.4.4.1 Đo lập bản đồ 1/500, h= 0,5m. Bản đồ 1/2000, h=1m Địa hình khu đo cấp IV

Bản đồ 1/500, h=0,5m được lập ở những khu vực sau: Khu đập, nhà máy, các tuyến đường thi công. Tổng diện tích đo bình đồ 1/500 là 36 ha trên cạn, 5ha dưới nước.

Bản đồ 1/2000, h= 1m lập ở khu vực lòng hồ. Tổng diện tích 124ha trên cạn, 20 ha dưới nước.

Các điểm khống chế các cấp đã xây dựng là cơ sở để đặt máy đo đạc. Sử dụng máy toàn đạc điện tử để đo, các điểm địa hình đảm bảo đủ mật độ và khoảng cách theo tỷ lệ bản đồ. Các vị trí đặc trưng của địa hình , địa vật đều được thể hiện đầy đủ.

Vẽ bản đồ trên máy tính theo chương trình chuyên dụng.

3.4.4.2. Đo lập mặt cắt địa hình (tỷ lệ 1/1000), Địa hình cấp V

Đã đo vẽ các mặt cắt địa hình cho các hạng mục sau.

Tuyến đập 1: 03 chiếc, 01 theo tim đập, 02 chiếc theo thượng và hạ lưu đập, cách tim đập 25m.

Tuyến đập chọn (2) 5 chiếc, 01 theo tim đập, 02 chiếc ở thượng và 02 chiếc ở hạ lưu đập.

Theo lòng sông : Đo từ điểm dưới hạ lưu đập đến điểm kết thúc lòng hồ.

3.4.4.3. Cắm các vị trí khảo sát

Đã thực hiện cắm các hố khoan địa chất theo toạ độ thiết kế, sau khi khoan xong, đã xác định lại vị trí thực tế. Việc cắm các hố khoan đã thực hiện 2 lần do thay đổi thiết kế. Sử dụng máy toàn đạc điện tử để thực hiện công việc này.

3.4.4.4. Kiểm tra, nghiệm thu thực địa

Sau khi thực hiện xong từng phần việc, đã tiến hành kiểm tra, nghiệm thu tại hiện trường giữa bộ phận kiểm tra sản phẩm với tổ đo đạc.

Tiêu chuẩn để đánh giá chất lượng đo đạc là đề cương khảo sát được chủ đầu tư phê duyệt và các quy phạm đo đạc nêu ở mục IV.

Các điểm khống chế đều được đo kiểm tra tại thực địa. Các sai lệch trong phạm vi cho phép.

Bản đồ trước khi in chính thức được kiểm tra, đối soát thực địa và đo đạc bổ sung, hiệu chỉnh. Bản đồ đạt yêu cầu chất lượng về nội dung và độ chính xác.

3.4.4.5. Tài liệu giao nộp.

Tài liệu giao nộp cho chủ đầu tư gồm.

1. Báo cáo kết quả khảo sát (kèm phụ lục 1 tính toán).
2. Phụ lục 2. Tập các tờ bản đồ 1/500 khu đập và 1/2000 khu lòng hồ.
3. Phụ lục 3. Tập các mặt cắt địa hình.

Bảng khối lượng khảo sát địa hình hoàn thành Dự án thủy điện Sông Chảy 5
(Giai đoạn Lập DADT và TK BVTC)

| TT | Nội dung công việc | Đơn vị | Khối lượng | Ghi chú |
|----------|--|--------|------------|---------|
| | Khảo sát địa hình | | | |
| A | Giai đoạn lập dự án đầu tư | | | |
| I | TUYẾN ĐẬP VÀ NHÀ MÁY | | | |
| 1 | Lập lưới khống chế mặt bằng | | | |
| | Lưới đường chuyền hạng IV, địa hình cấp IV | điểm | 4 | |
| | Lưới đường chuyền cấp 2, địa hình cấp IV | điểm | 22 | |
| 2 | Lập lưới khống chế độ cao | | | |
| | Tuyến thủy chuẩn hạng IV, địa hình cấp IV | km | 5 | |
| | Tuyến thủy chuẩn kỹ thuật, địa hình cấp IV | km | 3 | |
| 3 | Đo vẽ bình đồ 1/500, h=0.5m, khu đập, Nhà | | | |

| | | | | |
|-----------|--|-------|-------|--|
| | máy | | | |
| | - Trên cạn, địa hình cấp IV | ha | 36 | |
| | - Dưới nước, địa hình cấp IV | ha | 5 | |
| | - Phát cây phục vụ đo vẽ, rừng loại IV | ha | 14.4 | |
| 4 | Đo vẽ mặt cắt địa hình | | | |
| | Mặt cắt theo tim đập P A 1(M/c TD1. TD1; TD2. TD2; TD3. TD3, địa hình cấp IV, trên cạn. | 100m | 10.8 | |
| | - Mặt cắt ngang tim đập, dưới nước, 03 m/c(M/c TD1. TD1; TD2. TD2; TD3. TD3) địa hình cấp IV, | 100m | 0.6 | |
| | - Mặt cắt theo tim đập PA chọn, địa hình cấp IV, trên cạn. (TD4.; TD5; TD6. TD7; TD8) | 100m | 16.15 | |
| | - Mặt cắt theo tim đập PA chọn, địa hình cấp IV, dưới nước. (TD4.; TD5; TD6. TD7; TD8) | 100m | 1.0 | |
| 5 | Khảo sát đoạn đường liên tỉnh (đoạn bị ảnh hưởng khi dâng nước hồ chứa) | | | |
| | - Trắc dọc tuyến đường | m | 350 | |
| | - Trắc ngang tuyến đường | m | 420 | |
| II | HỒ CHỨA | | | |
| 1 | Lập lưới khống chế mặt bằng | | | |
| | Lưới đường chuyền hạng IV, địa hình cấp IV | điểm | 4 | |
| | Lưới đường chuyền cấp 2, địa hình cấp IV | điểm | 35 | |
| 2 | Lập lưới khống chế độ cao | | | |
| | Tuyến thuỷ chuẩn hạng IV, địa hình cấp IV | km | 9 | |
| | Tuyến thuỷ chuẩn kỹ thuật, địa hình cấp IV | km | 9 | |
| 3 | Đo vẽ bình đồ lòng hồ 1/2000, h=1m, | | | |
| | - Trên cạn, địa hình cấp IV. | 100ha | 1.24 | |
| | - Dưới nước, địa hình cấp IV. | 100ha | 0.2 | |
| | - Phát cây phục vụ đo vẽ, rừng loại IV | ha | 24 | |
| 4 | Đo vẽ mặt cắt địa hình | | | |
| | - Mặt cắt dọc sông, từ tim đập đến điểm kết thúc lòng hồ, địa hình cấp IV, dưới nước. | 100m | 81.45 | |

| | | | | |
|------------|---|-------|----|--|
| B | Giai đoạn thiết kế bản vẽ thi công | | | |
| 1 | - Lưới thủy công- khống chế mặt bằng tam giác hạng IV | điểm | 4 | |
| | - Lưới độ cao hạng IV. | km | 2 | |
| III | CÔNG TÁC PHỤC VỤ KHẢO SÁT ĐỊA HÌNH | | | |
| | - Gia công, vận chuyển ống sắt móc thủy công: dài 1,7m; dày 0,3mm; đường kính 15cm. | Chiếc | 4 | |
| | - Thuê thuyền, thời gian 01 tháng | Chiếc | 1 | |
| | - Di chuyển người từ Hà Nội đến công trình (2 lượt) | Người | 15 | |

3.4.5. Đánh giá và kết luận:

Số liệu lưới khống chế, bình đồ đo vẽ đảm bảo yêu cầu độ chính xác theo quy phạm và đề cương đưa ra

3.5. Điều kiện địa chất.

3.5.1. Đặc điểm địa chất chung vùng nghiên cứu

- Đặc điểm địa hình, địa mạo

Đây là vùng có địa hình núi cao, hẻm sâu. Bề mặt địa hình bị phân cắt phức tạp.

Sông Chảy bắt nguồn từ dãy núi Tây Côn Lĩnh chảy sang phía tây gần song song với đường biên giới Việt Trung, chảy sang Lào Cai rồi đổi hướng chảy theo phương Tây Bắc - Đông Nam về Yên Bái.

Vùng dự án kéo dài theo thung lũng của sông Chảy với chiều dài khoảng 7,5 km, phát triển theo phương Đông Bắc – Tây Nam.

Dạng địa hình bóc mòn xâm thực phát triển chủ yếu và rộng khắp. Dạng địa hình tích tụ bao gồm bãi bồi (aQ) rải rác có mặt gần các cửa suối nhỏ mang vật liệu đổ vào sông hoặc tích tụ ở một số các điểm uốn của dòng chảy.

- Đặc điểm địa chất

Theo tờ bản đồ địa chất tỷ lệ 1: 200.000 – tờ Mã Quan (F-48-IX), vùng dự án nằm hoàn toàn trên 1 khối granit rộng lớn thuộc phức hệ Sông Chảy ($\gamma\alpha D_1$ sc). Phức hệ gồm 3 pha, trong đó pha 1 là phổ biến và chiếm đa số phần diện tích dự án.

- Pha 1 ($\gamma\alpha D_1$ sc₁): Chiếm phần lớn diện tích đo vẽ, phân bố từ tuyến công trình đầu mối đến gần hết hồ chứa. Thành phần granit biotit dạng porphyry, hạt vừa – nhỏ.

- Pha 2 ($\gamma\alpha D_1$ sc₂): Bắt gặp một diện nhỏ ở khoảng cuối hồ chứa. Thành phần granit biotit hạt lớn, dạng gneis, sáng màu.

Đứt gãy kiến tạo - Địa chấn*** Kiến tạo:**

Theo tờ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.000 – tờ Mã Quan (F-48-IX). Đứt gãy kiến tạo không phát triển. Trong vùng nghiên cứu có hai đứt gãy (bậc III) theo phương Tây Bắc - Đông Nam cắt ngang hồ chứa tại khoảng giữa hồ.

Kết quả đo vẽ địa chất công trình tỷ lệ 1:2000 tại vùng tuyến và tỷ lệ 1: 5000 khu vực hồ chứa đã xác định thêm được một số đứt gãy bậc IV (xem bản vẽ).

- Tại vùng tuyến có 2 đứt gãy bậc IV. Đứt gãy IV-1 bên bờ trái, phát triển theo phương Đông Bắc – Tây Nam, cắt chéo vai trái đập. Đứt gãy IV-2 bên bờ phải, phía thượng lưu đập, phát triển theo hướng Tây Bắc - Đông Nam.

- Vùng hồ ngoài hai đứt gãy bậc III nêu trên còn có 5 đứt gãy bậc IV. Các đứt gãy phát triển phổ biến theo hướng Tây Bắc - Đông Nam.

*** Địa chấn:**

Theo tiêu chuẩn TCXDVN 375-2006, vùng dự án nằm trong phân vùng gia tốc nền $a_g = 0,0216g$ (tại thị trấn Cốc Pài), thuộc loại động đất yếu, tương ứng với động đất cấp V (thang MSK – 64).

3.5.2. Điều kiện địa chất công trình phương án chọn.***. Khái quát về tuyến công trình (Khu vực đầu mối, nhà máy)**

Đoạn tuyến có địa hình thung lũng hình chữ V không cân xứng, vai phải dốc hơn vai trái, xu hướng không cân xứng mạnh dần về phía hạ lưu. Bề mặt sườn hầu hết không lộ đá. Thung lũng sông hẹp chiều rộng theo mực nước bình thường khoảng 15-25m.

- Sườn dốc vai phải dốc đều với góc dốc thay đổi trong khoảng 35-40°, xuôi về phía hạ lưu góc dốc địa hình tăng dần. Bờ suối lộ vách đá dốc đứng, chiều cao vách đá khoảng từ 7-15m.

- Vai trái địa hình thoải hơn vai phải, càng về hạ lưu địa hình càng thoải, góc dốc địa hình biến thiên trong khoảng 25-35°. Sườn dốc bao phủ bởi một lớp đất phủ dày, hầu như không lộ đá gốc.

- Lòng suối hẹp và có aluvi bồi lắng. Lòng dẫn có chiều rộng trung bình khoảng 15 – 22 m.

***. Cấu trúc địa chất vùng tuyến công trình (Khu vực đầu mối, nhà máy)**

- Nền đập nằm trên đá granit thuộc pha 1 phức hệ sông chảy. Bề mặt phức hệ này hầu hết bị phong hoá tạo thành một lớp vỏ phong hoá dày đến trên 30m.

Khu vực tuyến đập đã thực hiện khoan 14 lỗ khoan, chiều sâu lỗ khoan đến từ 15-35m. Các hố khoan được bố trí trên hai vai đập, lòng sông, nhà máy, kênh dẫn ra. Kết quả đã xác định địa tầng tại đây theo mặt cắt từ trên xuống dưới như sau:

- Lớp trầm tích (apQ): cát cuội sỏi lẫn tảng, dày 6,2-7,6m.
- Lớp đất phủ (edQ + IA1): Phân bố hầu khắp bề mặt tự nhiên. Thành phần là Sét pha, sét lẫn dăm sạn và tảng lẫn, trạng thái cứng, dày 1,6-21,7m.
- Đới phong hoá mạnh (IA2): Đới này không phổ biến, chỉ gặp tại lỗ khoan KSC5-01 (vai trái). Đá mềm yếu, vỡ vụn dưới tác động của khoan. Chiều dày lớn nhất khoảng 7m.
- Đới phong hoá vừa (IB): Đới này phân bố ngay dưới lớp đất phủ hoặc dưới đới IA2, ở bờ phải suối đới này lộ ngay trên mặt địa hình tự nhiên hình thành 1 vách đá dốc đứng. Đá cứng trung bình, mẫu khoan dạng cục hoặc thỏi ngắn. Chiều dày 1,1-16,5m.
- Đới phong hoá nhẹ (IIA): Nằm ở độ sâu khoảng 8,7- 27,3m so với mặt đất tự nhiên. Các lỗ khoan khảo sát đều cắm sâu và đới này, tuy nhiên chưa khoan hết đới này. Đá cứng trung bình đến cứng. Mẫu khoan dạng thỏi ngắn đến dài.

***. Tính chất cơ lý của nền đất.**

Lớp đất phủ (edQ+IA1) bao gồm lớp sườn tàn tích và đới phong phong hoá mãnh liệt. Thành phần: sét pha, sét, cát pha lẫn dăm sạn trạng thái cứng.

Trong khu vực tuyến đập và nhà máy đã lấy 16 mẫu đất nguyên dạng. Các mẫu đất được lấy trong hố khoan, hố đào ở độ sâu 0,4-4,4m.

Kết quả thí nghiệm trong phòng cho thấy: trong số 16 mẫu thí nghiệm có 2 mẫu thuộc loại cát pha, 3 mẫu thuộc đất loại sét, số còn lại là sét pha lẫn dăm sạn.

Tổng hợp kết quả thí nghiệm mẫu đất xem bảng 3

Kiến nghị giá trị tính toán cơ lý nền đất xem bảng 4

*** Tính chất cơ lý của nền đá:**

Tại đây đã lấy 10 mẫu thí nghiệm lát mỏng thạch học và 39 mẫu thí nghiệm chỉ tiêu cơ lý đá.

Kết quả thí nghiệm mẫu lát mỏng thạch học đã xác định đá gốc thuộc loại granit biotit, granit biotit bị ép dạng gneis.

Các mẫu thí nghiệm cơ lý đá được lấy đại diện cho các đới IB và IIA (đới IA2 không phổ biến, mặt khác mẫu khoan bị vỡ vụn hoàn toàn nên không lấy được mẫu). Mẫu được thí nghiệm ở trạng thái bão hoà, độ bền các đới như sau:

- Đới IB: $\sigma_n = 223-474 \text{ kG/cm}^2$, trung bình 345 kG/cm^2 .
- Đới IB: $\sigma_n = 368-636 \text{ kG/cm}^2$, trung bình 475 kG/cm^2 .

Tổng hợp kết quả thí nghiệm xác định tính chất cơ lý đá xem bảng 5

Kết quả tính toán thống kê giá trị cơ lý đá xem bảng 6

Dự báo độ bền khối đá theo Hoek-Brown để tham khảo xem bảng 7

Kiến nghị giá trị tính toán cơ lý nền đá xem bảng 8.

Bảng tổng hợp kết quả thí nghiệm xác định tính chất cơ lý đất

Bảng 3

| Lớp đất | Tính chất vật lý | | | Giới hạn Atterberg | | | Tính chất cơ học | | | Hệ số thấm K (cm/s) | |
|---|---|--|-------------------|----------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------|--|--|------------------------------|---|
| | Trọng lượng riêng Δ (G/cm ³) | Trọng lượng thể tích γ _w (G/cm ³) | Độ ẩm W (%) | Hệ số rỗng ε | Giới hạn dẻo W _d (%) | Chỉ số dẻo I _p (%) | Độ sệt B (%) | Hệ số nén a _{1,2} (cm ² /kG) | Lực dính kết C (kG/ cm ²) | | Góc ma sát trong φ |
| (edQ+IA1) Sét pha, sét, cát pha lẫn lẫn sạn. Trạng thái cứng | 2,66 2,63-2,67 | 1,60 1,41-1,82 | 17,3 6,8-24,2 | 0,975 0,676-1,192 | 26,9 18,6-37,1 | 15,5 11,3-27,4 | (-0,632) (-1,504)-(-0,043) | 0,063 0,030-0,135 | 0,337 0,260-0,400 | 21°34' 15°01'-29°19' | $\frac{4,1 \times 10^{-4}}{(2,0-7,2) \times 10^{-4}}$ |

Kiến nghị giá trị tính toán cơ lý của đất tầng phủ

Bảng 4

| Lớp đất | Trọng lượng thể tích γ_w (G/cm ³) | Hệ số nén $a_{1,2}$ (cm ² /kG) | Hệ số poisson μ | Lực dính kết C (kG/cm ²) | Góc ma sát trong φ (độ) | Sức chịu tải Thiết kế R (kG/cm ²) | Hệ số thấm K (cm/s) |
|--|---|--|---------------------|---|------------------------------------|--|------------------------|
| (edQ+IA1) Sét pha, sét, cát pha lẫn đàm sạn. Trạng thái cứng | 1,58 | 0,063 | 0,35 | 0,30 | 19 | 2,0 | 4,1x10 ⁻⁴ |

Bảng tổng hợp kết quả thí nghiệm xác định tính chất cơ lý đá

Bảng 5

| Tên đối | Trọng lượng riêng Δ (G/cm ³) | Trọng lượng thể tích γ_w (G/cm ³) | Độ rỗng n (%) | Độ bền nén σ_n (kG/cm ²) | Độ bền kéo σ_k (kG/cm ²) | Lực dính kết C (kG/cm ²) | Góc ma sát trong φ |
|---------|--|---|-----------------------------|--|--|---|--------------------------------|
| IB | <u>2,64</u> 2,59-2,77 | <u>2,59</u> 2,47-2,65 | <u>1,90</u> 0,75-5,00 | <u>345</u> 223-474 | <u>42</u> 32-52 | <u>66</u> 41-87 | <u>35°25'</u> 33°41'-36°42' |
| IIA | <u>2,66</u> 2,62-2,72 | <u>2,63</u> 2,58-2,69 | <u>0,011</u> 0,004-0,027 | <u>475</u> 368-636 | <u>56</u> 44-76 | <u>91</u> 72-121 | <u>36°28'</u> 34°10'-37°50' |

Kết quả tính toán thống kê giá trị cơ lý đá

Bảng 6

| Tên Đối | Tính chất cơ lý | Đơn vị | Số mẫu (n) | Khoảng biến thiên min - max | Giá trị trung bình \bar{x} | Độ lệch tiêu chuẩn s | Hệ số biến sai v (%) | Giới hạn tin cậy (ε) | Giá trị sử dụng | |
|---------|----------------------------------|-----------------------|------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------|------|
| | | | | | | | | | Min | Max |
| IB | Trọng lượng thể tích γ_w | (G/cm ³) | 11 | 2,47-2,65 | 2,59 | 0,058 | 2 | 0,039 | 2,55 | 2,62 |
| | Cường độ kháng nén BH σ_n | (kG/cm ²) | 11 | 223-474 | 345 | 80 | 23 | 54 | 291 | 399 |
| IIA | Trọng lượng thể tích γ_w | (G/cm ³) | 23 | 2,58-2,69 | 2,63 | 0,028 | 1,1 | 0,012 | 2,61 | 2,64 |
| | Cường độ kháng nén BH σ_n | (kG/cm ²) | 23 | 368-636 | 475 | 80 | 17 | 34 | 441 | 510 |

Dự báo độ bền khối đá theo Hoek-Brown để tham khảo

Bảng 7

| Tên đối | Đầu vào | Kết quả: Các thông số cơ học của khối đá |
|---------|---|--|
| IB | <ul style="list-style-type: none"> - Độ bền trên nén mẫu $\sigma_n = 29$ (Mpa) - Cường độ địa chất $GSI = 35$ - Hằng số vật liệu $m_i = 32$ - Hệ số do thi công $D = 0,5$ | <ul style="list-style-type: none"> - Lực dính kết $C = 1,227$ (Mpa) - Góc ma sát trong $\varphi = 29^\circ 34'$ - Độ bền trụ đá $\sigma_n = 4,366$ (Mpa) - Mô đun biến dạng $E_o = 704$ (Mpa) - Độ bền kéo $\sigma_k = -0,003$ (Mpa) |
| IIA | <ul style="list-style-type: none"> - Độ bền trên nén mẫu $\sigma_n = 44$ (Mpa) - Cường độ địa chất $GSI = 50$ - Hằng số vật liệu $m_i = 32$ - Hệ số do thi công $D = 0,5$ | <ul style="list-style-type: none"> - Lực dính kết $C = 12,568$ (Mpa) - Góc ma sát trong $\varphi = 35^\circ 44'$ - Độ bền trụ đá $\sigma_n = 9,959$ (Mpa) - Mô đun biến dạng $E_o = 2748$ (Mpa) - Độ bền kéo $\sigma_k = -0,019$ (Mpa) |

Ghi chú:

- Xem biểu tính ở phần phụ lục
- Ở đây có tính đến ảnh hưởng của nổ mìn nên kết quả cho E_o tương đối thấp

Kiến nghị giá trị tính toán cơ lý nền đá

Bảng 8

| Tên đối | Kết quả thí nghiệm trên mẫu | | Tính toán ổn định dưới nền | Chịu tải và biến dạng | |
|---------|-----------------------------|---------------------|--|-----------------------|------------------|
| | Trọng lượng thể tích | Độ bền nén | | Sức chịu tải thiết kế | Mô đun biến dạng |
| | $\gamma(T/m^3)$ | $\sigma_n(kG/cm^2)$ | | $R(kG/cm^2)$ | $E_o(kG/cm^2)$ |
| IB | 2,55 | 291 | - Liên kết tiếp xúc giữa bê tông với nền đá - Mặt trượt có một phần trùng với khe nứt và một phần cắt vào khối nguyên $C(kG/cm^2)$ 1,5 $\varphi(độ)/tg\varphi$ 35/0,7 | 49 | 25.000 |
| IIA | 2,61 | 441 | $C(kG/cm^2)$ 2,0 $\varphi(độ)/tg\varphi$ 40/0,80 | 75 | 50.000 |

Đặc điểm khối đá và tính thấm của nền đất đá*** Đặc điểm khối đá**

Khối đá vùng tuyến nghiên cứu bị chia cắt bởi 2 đứt gãy bậc IV và các hệ khe nứt nhỏ.

- Đứt gãy VI-1 bên bờ trái có thể nằm $320 < 70$, cắt vào vai đập.

- Đứt gãy VI-2 bên bờ phải, phía thượng lưu tuyến đập, có thể nằm $190 < 80$, cắt vào vai đập.

- Nứt nẻ: Khe nứt thường có hướng cắm về phía hạ lưu, thể nằm $170 - 175 < 30$. Kết quả khoan cho thấy khối đá bị nứt nẻ phức tạp. Chỉ tiêu chất lượng khối đá đánh giá theo nồn khoan như sau:

| Tên đới | Chỉ tiêu RQD (%) | | | Đánh giá |
|---------|------------------|-----|----|---|
| | min | max | TB | |
| IB | 0 | 88 | 50 | - Khối đá thuộc loại kém đến tốt. - Đánh giá chung: khối đá thuộc loại kém. |
| IIA | 0 | 96 | 69 | - Khối đá thuộc loại kém đến rất tốt. - Đánh giá chung: khối đá thuộc loại trung bình. |

Tuy nhiên, trên thực tế khối đá thường tốt hơn so với đánh giá qua nồn khoan do trong quá trình khoan khối đá bị vỡ do tác động cơ học.

*** Tính thấm của nền đất đá**

Qua kết quả thí nghiệm đổ nước trong hố đào và ép nước trong hố khoan đã xác định được tính thấm của nền như sau:

- Lớp đất phủ: $K = 2,0 - 7,2 \times 10^{-4} \text{cm/s}$: nền đất thuộc loại thấm vừa.

- Đới IB: $q = 0,04 - 0,47 \text{l/ph}$: nền đá thuộc loại thấm nước ít đến thấm nước vừa

- Đới IIA: $q = 0,01 - 0,23 \text{l/ph}$: nền đá thuộc loại thấm nước ít đến thấm nước vừa, có chỗ không thấm nước.

Nhận xét, đánh giá:

- Lòng sông và thung long sông đều tương đối hẹp. Địa hình tuy không cân xứng hoàn toàn, song tuyến đập ngắn, tạo điều kiện thuận lợi cho việc xây dựng công trình.

- Bồi tích lòng sông dày trung bình. Tầng phủ hai vai chiều dày không đều, sườn dốc cao cần quan tâm đến hiện tượng trượt lở cục bộ.

- Nền đá thuộc loại cứng trung bình. Đối IB đáp ứng yêu cầu đối với đập bê tông có chiều cao trung bình. Song cả hai đối IB và IIA đều nứt nẻ và tính thấm vượt quá tiêu chuẩn thấm, cần phải có biện pháp xử lý.

Kiến nghị:

- Có thể đặt móng lên đối IB.
- Khoan phun gia cường với mạng 3 x 3 m, sâu 5 – 7 m.
- Khoan phun tạo màng chống thấm 1 hàng với chiều sâu 0,7H. Cục bộ có thể bổ xung thêm.

Đặc điểm địa chất thủy văn

2.1. Khả năng chứa nước và vận động của nước trong các tầng đất đá

Trên cơ sở cấu tạo và phân bố địa tầng địa chất của vùng dự án có thể sơ bộ dự báo về các dạng nước và các phân vị địa chất thủy văn sau đây:

* *Nước lỗ rỗng*: tồn tại và vận động trong tầng đất và tầng trầm tích lòng sông.

- Tầng đất phủ (edQ+IA1): bao gồm lớp sườn tàn tích bề mặt và đới phong hoá mãnh liệt. Các loại này đều có thành phần là sét pha, sét, cát pha lẫn dăm sạn. Trạng thái cứng.

Tầng này phân bố chủ yếu trên các sườn dốc của địa hình. Chiều dày thay đổi trong khoảng 1,6-21,7m.

- Tầng trầm tích sông (apQ):

Thành phần chủ yếu là cát, cuội sỏi có lẫn sét. Trên mặt cắt ngang lòng sông, thành phần cũng như phân bố không đồng đều, phụ thuộc vào qui luật của dòng chảy.

Tầng này phân bố rộng rãi, phổ biến khắp lòng thung lũng. Chiều dày thay đổi trong khoảng 2,8- 7,6m.

Nước tồn tại và vận động trong tầng này có quan hệ mật thiết với nước sông, hệ số thấm có thể lên tới $K=50 - 100\text{m/ng.đ.}$

Đây là tầng nước lỗ rỗng có thể gây ảnh hưởng đáng kể đến hố móng công trình.

* *Nước khe nứt*:

Nước dưới đất có thể tồn tại và vận động trong các khe nứt các đối IA2, IB, IIA và các đối đập vỡ.

2.2. Tính thấm của nền đất, nền đá

Để xác định tính thấm của đất đá, đã tiến hành thí nghiệm đổ nước trong hố đào và ép nước trong lỗ khoan. Kết quả thí nghiệm cho thấy:

- Lớp đất phủ: đất thuộc loại thấm vừa
- Đới IB: nền đá thuộc loại thấm nước ít đến thấm nước vừa
- Đới IIA: nền đá thuộc loại thấm nước ít đến thấm nước vừa, có chỗ không thấm nước.

Bảng tổng hợp kết quả thí nghiệm thấm tại hiện trường

Bảng 1

| STT | Đới đất đá | Hệ số thấm | | Lượng mất nước đơn vị (l/ph) |
|-----|-------------|------------------------------|---------|------------------------------|
| | | $\times 10^{-4} \text{cm/s}$ | m/ng.đ | |
| 1 | Lớp đất phủ | 2,0 - 7,2 | 0,2-0,6 | |
| 2 | Đới IB | | | 0,04 - 0,47 |
| 3 | Đới IIA | | | 0,01 - 0,23 |

2.3. Đặc điểm thành phần hóa học

Tại đây đã tiến hành thí nghiệm xác định thành phần hóa học của nước mặt (nước sông) và nước dưới đất (trong lỗ khoan).

- Nước mặt: 2 mẫu
- Nước dưới đất: 5 mẫu

Kết quả phân tích mẫu được tổng hợp trong bảng 2

Đánh giá theo TCVN 3944-1985

- Nước mặt: Không có tính xâm thực.
- Có tính xâm thực với muối khi có bề mặt bay hơi...

Kết quả phân tích thành phần hoá học của nước

Bảng 2

| Vị trí lấy mẫu | Hàm lượng Cation | | | Hàm lượng Anion | | | Các thành phần khác | | | Tổng khoáng hoá (mg/l) | Đánh giá (theo TCVN 3994:1985) |
|------------------------------------|---------------------------|--------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------|---|
| | Ca ²⁺ (mg/l) | Mg ²⁺ (mg/l) | Na ⁺ +K ⁺ (mg/l) | HCO ₃ ⁻ (mg/l) | Cl ⁻ (mg/l) | SO ₄ ²⁻ (mg/l) | Độ pH | CO ₂ tự do (mg/l) | CO ₂ xâm thực (mg/l) | | |
| Nước mặt | 2,52-2,57 | 1,48-1,56 | 4,53-5,14 | 4,65-15,26 | 6,38-7,44 | 2,06-2,25 | 6,3-6,4 | 17,6-18,6 | 17,3-17,5 | 33-36 | Xâm thực yếu |
| Nước dưới đất (lấy trong lỗ khoan) | <u>7,09</u> 2,52-10,26 | <u>2,68</u> 1,85-3,50 | <u>12,58</u> 3,86-19,37 | <u>55,03</u> 18,31-81,89 | <u>7,25</u> 5,49-10,22 | <u>2,48</u> 1,91-4,11 | <u>6,5</u> 6,1-6,7 | <u>19</u> 11-31 | <u>17,72</u> 9,6-29,7 | <u>91</u> 35-132 | Có tính xâm thực với muối khi có bề mặt bay hơi |

3.5.3. Điều kiện địa chất công trình Hồ chứa

a. Đặc điểm hồ chứa

Hồ chứa thủy điện Sông Chảy 5 hẹp và kéo dài theo thung lũng Sông Chảy. Hồ chứa có chiều dài khoảng 7,5km, Sườn dốc hai bên bờ hồ địa hình dốc, thực vật phổ biến là rừng thứ sinh. Dọc hai bờ sông lộ vách đá dốc đứng.

b. Đặc điểm địa chất

Theo tờ bản đồ địa chất khu vực tỷ lệ 1:200.000 – tờ Mã Quan, bản đồ địa chất công trình tỷ lệ 1:5000 vùng hồ. Hồ chứa nằm trong vùng có nền địa chất là đá granit thuộc phức hệ Sông Chảy.

- Pha 1 ((γaD1 sc1) chiếm phần lớn diện tích hồ chứa, phân bố từ đập đến gần cuối hồ.

- Pha 2 (γaD1 sc2) phân bố ở khoảng cuối hồ chứa.

- Pha 3 (pγaD1 sc3): Là các dạng đá mạch thường nằm cắt ngang sông, phân bố rải rác từ thượng lưu đến hạ lưu.

Bề mặt của phức hệ đá granit Sông Chảy bị phong hoá thành 1 lớp vỏ phong hoá dày. Bằng phương pháp lộ trình khảo sát kết hợp với nội suy từ kết quả khoan tại vùng tuyến cho phép phân chia địa tầng địa chất công trình hồ chứa từ trên xuống dưới như sau:

- Lớp đất phủ (edQ+IA1): Phân bố hầu khắp trên sườn dốc địa hình, thành phần là sét pha lẫn dăm sạn, trạng thái cứng. Chiều dày đến trên 20m.

- Đá gốc: Đá granit phong hoá mạnh đến tươi, lộ ra một diện nhỏ dọc theo hai bờ sông.

c. Tính chất cơ lý lớp đất phủ

Trong diện nghiên cứu đã thí nghiệm 10 mẫu đất nguyên dạng để xác định chỉ tiêu cơ lý đất tầng phủ. Mẫu được lấy rải theo 2 bờ hồ. Kết quả được tổng hợp trong bảng 9.

d. Đứt gãy kiến tạo

Đứt gãy trong vùng không phát triển. Có 2 đứt gãy bậc III chạy theo hướng Tây Bắc - Đông Nam cắt ngang hồ chứa. Ngoài ra còn có 5 đứt gãy bậc IV bao gồm IV-3, IV-4, IV-5, IV-6, IV-7. Các đứt gãy phát triển phổ biến theo hướng Tây Bắc - Đông Nam.

e. Đánh giá khả năng giữ nước của hồ chứa

Hồ chứa được tạo thành bởi thung lũng sâu. Nền và sườn dốc bao quanh hồ được cấu tạo bởi đá granit. Vì vậy, về địa hình cũng như địa chất đều tạo điều kiện giữ nước rất tốt.

Bảng tổng hợp kết quả thí nghiệm xác định tính chất cơ lý đất vùng hồ

Bảng 9

| Lớp đất | Tính chất vật lý | | | | Giới hạn Atterberg | | | Tính chất cơ học | | | Hệ số thấm K (cm/s) |
|---|---|--|----------------------|----------------------|---|---|-------------------------------|---|---|--------------------------|--|
| | Trọng lượng riêng Δ (G/cm ³) | Trọng lượng thể tích γ _w (G/cm ³) | Độ ẩm W (%) | Hệ số rỗng ε | Giới hạn dẻo W _d (%) | Chỉ số dẻo I _p (%) | Độ sệt B (%) | Hệ số nén a ₁₊₂ (cm ² /kG) | Lực dính kết C (kG/ cm ²) | Góc ma sát trong φ | |
| (edQ+IA1) Sét pha, sét, cát pha lẫn dăm sạn. Trạng thái cứng | 2,66 2,64-2,67 | 1,59 1,51-1,64 | 17,0 13,2-19,1 | 0,951 0,852-1,072 | 26,0 23,7-28,6 | 15,1 12,4-16,7 | (-0,607) (-1,085)-(-0,321) | 0,052 0,038-0,063 | 0,337 0,260-0,400 | 21°06' 17°04'-23°54' | 4,1x10 ⁻⁴ (2,0-7,2)x10 ⁻⁴ |

f. Đánh giá khả năng ổn định và tái tạo bờ hồ

Với hồ chứa nhỏ, mặt thoáng hẹp không có khả năng tạo sóng để gây tái tạo bờ hồ. Song ở đây sườn dốc thung lũng khá dốc, hiện tại sườn dốc cân bằng tự nhiên, tạm thời ổn định, Sau này, trong quá trình hồ chứa vận hành, mực nước lên xuống làm thay đổi trạng thái và tính chất cơ học của đất phủ, ngoài ra còn có tác động của dòng ngầm nên không thể tránh khỏi hiện tượng trượt lở nhỏ mang tính cục bộ.

Mặt khác, do có hồ chứa sẽ tạo điều kiện cho rừng thứ sinh bao quanh hồ chứa phát triển. Lúc đó rễ cây sẽ góp phần tăng cường ổn định cho đất trên sườn dốc, vì vậy hồ chứa sẽ tạo sự cân bằng mới cho sườn dốc ven hồ.

g. Về tài nguyên khoáng sản

Cũng theo tờ bản đồ địa chất khu vực tỷ lệ 1:200.000 và kết quả đo vẽ bản đồ địa chất công trình tỷ lệ 1:5000, khu vực hồ chứa không có khoáng sản quý hiếm.

3.5.4 Kết luận và kiến nghị

Công trình thủy điện Sông Chảy 5 thuộc loại thủy điện nhỏ, kiểu nhà máy sau đập. Đập bê tông trọng lực chiều cao trung bình đặt trên nền đá. Công tác khảo sát ĐCCT đã tiến hành kết hợp hai giai đoạn DAĐT và TKBVTC. Khối lượng khảo sát chủ yếu là: đo vẽ địa chất, khoan, thí nghiệm ngoài trời và thí nghiệm trong phòng, với tổng số khoan là 15 lỗ khoan, sâu 35m trở lại.

Từ những kết quả thu được cho phép rút ra một số kết luận chủ yếu sau:

1. Vị trí công trình có địa hình địa mạo thuận lợi: lòng sông hẹp, thung lũng sâu tạo điều kiện xây dựng đập ngăn và hồ chứa nước.
2. Nền địa chất được cấu tạo bởi đá granit tương đối đồng nhất, ổn định đối với công trình. Tuy nhiên, đặc điểm của đá granit ở đây có độ bền không cao, song đáp ứng với yêu cầu của công trình. Cần lưu ý với khối đá nứt nẻ mạnh không tránh khỏi ảnh hưởng về mặt cơ học cũng như tính thấm của nền.
3. Bồi tích lòng sông có chiều dày không lớn. Tầng phủ phân bố không có qui luật, chiều dày thay đổi bất thường, thành phần có chỗ hàm lượng cát pha cao. Sườn dốc khá dốc và cao, cần quan tâm đến hiện tượng trượt lở nhỏ các mái đào và các mái dốc tự nhiên.
4. Nền đá thuộc loại cứng trung bình. Đối IB đáp ứng yêu cầu đối với đập bê tông có chiều cao trung bình. Song nền đá nứt nẻ, lượng mất nước quá tiêu chuẩn

- thấm, cần được xử lý khoan phụt gia cường và tạo màng chống thấm với chiều sâu $0,7H$.
5. Tuyến đập cần xem xét kiểm toán mặt trượt trùng với 1 phần của hệ khe nứt có thể nằm $170-175 < 30$ (khe nứt cắm về phía nam với góc dốc 30°) và xem xét khả năng thấm mất nước qua vai trái theo đứt gãy IV-1.
 6. Vị trí nhà máy đặt trên nền đá IB đáp ứng yêu cầu ổn định. Song do địa hình sườn dốc nên phải cắt vào chân dốc. Đới IB có khả năng tạo mái dốc không ổn định, cần có giải pháp ổn định trong thi công cũng như vận hành lâu dài.
 7. Về kiến tạo: Trong vùng dự án có hai đứt gãy bậc III và một số đứt gãy bậc IV, không ảnh hưởng đến công trình. Về mặt địa chấn công trình nằm trong phân vùng động đất cấp V gia tốc $= 0,0216g$, không cần tính toán kháng chấn.
 8. Hồ chứa bảo đảm giữ nước, song có khả năng trượt lở tầng phủ cục bộ.

3.6. Đánh giá tác động môi trường và di dân tái định cư.

3.6.1. Môi trường không khí.

Từ giai đoạn chuẩn bị đến giai đoạn xây dựng công trình, với các hoạt động xây dựng, san ủi tạo mặt bằng, mở đường giao thông... đòi hỏi phải huy động một lượng lớn phương tiện cơ giới thi công. Với sự hoạt động liên tục của các phương tiện máy móc thi công, sẽ gây nên sự ô nhiễm môi trường không khí do khí thải, bụi, tiếng ồn. Mặc dù đã có số liệu định lượng về mức độ ô nhiễm, phạm vi ảnh hưởng, song cũng có thể khẳng định ảnh hưởng này là khá lớn đối với môi trường không khí trong vùng. Tuy nhiên, ô nhiễm chỉ xảy ra mạnh trong các khu vực thi công, với thời gian ngắn ở giai đoạn xây dựng.

Việc hình thành hồ chứa thủy điện Sông Chảy 5 sẽ gây nên những tác động trực tiếp đến các yếu tố tài nguyên và môi trường. Những tác động này xảy ra trong giai đoạn thi công, xây dựng, vận hành công trình và có liên quan chặt chẽ đến hồ chứa. Ngay từ giai đoạn hồ bắt đầu tích nước, sẽ có những tác động làm thay đổi và liên quan đến các yếu tố như khí hậu, độ ẩm, chế độ mưa, bốc hơi và các hiện tượng thời tiết đặc biệt khác. Do đó có thể dự báo được khả năng biến động của chế độ nhiệt khu vực ven hồ và vùng xung quanh như sau:

+ Chế độ nhiệt khu vực ven hồ và vùng xung quanh sẽ điều hoà hơn, nhiệt độ các tháng trong năm và đặc biệt là nhiệt độ trong ngày sẽ thay đổi trong phạm vi hẹp hơn, biên độ nhiệt năm và ngày sẽ giảm.

+ Mùa đông ở ven hồ sẽ ấm hơn, mùa hè thời tiết sẽ dịu hơn so với hiện nay. Các giá trị nhiệt độ tối cao trung bình, tuyệt đối giảm đi vài phần mười độ, khi đó ở ven hồ nhiệt độ sẽ ôn hoà hơn so với trước khi có hồ.

3.6.2. Môi trường đất.

Việc hình thành hồ chứa sẽ làm mất đi một số diện tích các loại đất trong khu vực. Tuy nhiên, đây chỉ là hình thức chuyển từ dạng sử dụng này sang dạng sử dụng khác. Với sự có mặt của hồ chứa sẽ tạo thêm nhiều phương thức sản xuất mới như trồng rừng, nuôi trồng thủy sản...

3.6.3. Môi trường nước.

Hồ nước và công trình được tạo thành sẽ có tác động mạnh tới chế độ thủy văn, làm thay đổi hoàn toàn tính chất từ chế độ dòng chảy của dòng suối sang chế độ nước hồ. Trong thời gian đầu nước hồ có thể bị ô nhiễm hữu cơ mặc dù lòng hồ đã được thu dọn sạch. Mặt khác, với việc ngăn dòng suối sẽ làm ảnh hưởng đến khả năng khai thác nước dưới hạ du, có thể gây ảnh hưởng đến các hoạt động sản xuất của nhân dân vùng hạ du.

Việc hình thành hồ chứa có thể làm nâng cao gương nước ngầm, tạo điều kiện khai thác nước cho các hoạt động sản xuất nông nghiệp, cho mục đích sinh hoạt cho người dân. Đồng thời sẽ làm tăng độ ẩm cho đất cùng với độ ẩm không khí, thúc đẩy nhanh quá trình phục hồi và phát triển thảm thực vật tự nhiên ven hồ.

3.6.4. Môi trường sinh thái.

3.6.4.1. Hệ thực vật.

Trong quá trình hình thành hồ chứa, cùng với các hoạt động xây dựng các công trình liên quan, độ che phủ của thảm thực vật sẽ bị giảm do việc xây dựng các hạng mục công trình, đồng thời với việc tập trung đông đảo lực lượng công nhân xây dựng, dân nhập cư sẽ gây nên nhu cầu về gỗ, củi cho các hoạt động sống.

Bên cạnh đó với việc hình thành hồ chứa sẽ là điều kiện tốt cho việc tái sinh rừng ở khu vực lòng hồ, bù đắp phần nào diện tích rừng đã mất, góp phần gìn giữ sự đa dạng sinh học cho khu vực.

3.6.4.2. Hệ động vật.

Sau khi hồ tích nước, các loài động vật hoang dã như thú, chim, bò sát lưỡng cư vốn sống trong khu vực lòng hồ sẽ buộc phải di chuyển đến nơi ở mới, do mất đi nơi cư trú và nguồn cung cấp thức ăn cho chúng. Ngoài ra, với lượng công

nhân xây dựng có mặt trên công trường sẽ là mối nguy hiểm không nhỏ đối với các loài động vật sống trong khu vực. Vì vậy, với các nguyên nhân kể trên có thể làm một số loài bị giảm mạnh về số lượng hoặc có thể bị tiêu diệt.

Tuy nhiên khi hồ chứa hình thành, số lượng và thành phần các loài thủy sinh, nhất là các loài cá nước ngọt sẽ có điều kiện phát triển do có môi trường sống, nguồn thức ăn dồi dào hơn. Sau khi công trình hoàn thành, với sự có mặt của hồ chứa, diện tích thảm phủ thực vật sẽ tăng lên, đây là điều kiện tốt cho sự trở lại sinh sống của các loài thú lớn.

3.6.4.3. Cảnh quan sinh thái.

Khi xây dựng công trình, các hoạt động đào đắp đất đá với khối lượng lớn sẽ làm thay đổi tiêu cực đến cảnh quan sinh thái trong vùng. Tuy nhiên tác động này chỉ xảy ra trong quá trình thi công trong phạm vi hẹp, sau khi công trình hoàn thành cần phải trồng lại cây xanh, trả lại cảnh quan như cũ.

3.5.5. Môi trường kinh tế xã hội.

3.6..5.1. ảnh hưởng về kinh tế.

Sự tập trung dân cư và các hoạt động kinh tế trong quá trình xây dựng công trình sẽ hình thành một môi trường đô thị thủy điện, điều này sẽ thúc đẩy sự phát triển của các quá trình sản xuất. Sau khi công trình hoàn thành, cuộc sống của người dân sẽ được cải thiện tốt hơn do kết cấu hạ tầng được nâng cấp như: đường giao thông, hệ thống điện, nước... và nhiều ngành nghề mới, tạo điều kiện cho kinh tế khu vực phát triển tốt hơn.

3.6.5.2. ảnh hưởng về văn hoá, xã hội và nhân văn.

Một trong những biến động đến môi trường xã hội nhân văn mạnh mẽ và lâu dài là hoạt động di dân tái định cư. Hoạt động này gây xáo trộn lớn về tổ chức xã hội, bố trí dân cư và sắp xếp lại lao động.

Trên mặt bằng công trường, với sự tập trung hàng ngàn công nhân, lao động tự do, dân nhập cư... sẽ hình thành nên cơ cấu dân cư, lao động mới, là nơi có biến đổi rất mạnh về môi trường xã hội, nhân văn. Nơi đây cũng là nơi hội tụ, giao lưu văn hoá mạnh mẽ do đó đời sống văn hoá của nhân dân trong vùng sẽ được cải thiện, giáo dục phát triển, trình độ dân trí sẽ được nâng cao. Mặc dù vậy, nếu không có sự quản lý tốt của chính quyền địa phương thì đây là nơi dễ thâm nhập của các tệ nạn xã hội.

3.6.6. So sánh được/mất, lợi/hại về tài nguyên và môi trường của dự án.

3.6.6.1. Những tổn thất về tài nguyên và môi trường của dự án

- Tổn thất do ngập đất lòng hồ, bao gồm: mất đất, biến đổi cảnh quan...
- Tổn thất do thay đổi chế độ dòng chảy ở hạ lưu, ảnh hưởng tới đời sống, sản xuất nông nghiệp của nhân dân vùng hạ lưu.
- Tạo ra các nguy cơ về môi trường đối với hồ chứa nước, đập thủy điện, các công trình khác: bồi lắng lòng hồ, động đất, vỡ đập, sạt lở...
- Tái định cư nhân dân vùng ảnh hưởng, bao gồm: đất đai, kinh phí để xây dựng các khu tái định cư, kinh phí đền bù thiệt hại, kinh phí di chuyển...

3.6.6.2. Những lợi ích về tài nguyên và môi trường

- Phát điện cung cấp điện năng cho hệ thống điện Quốc gia với sản lượng điện hàng năm khoảng 154 triệu KWh, và cải thiện hệ thống điện Quốc gia trong giai đoạn đến năm 2015.
- Sự có mặt của hồ chứa sẽ làm: tăng cường khả năng chống lũ cho hạ lưu, tăng cường khả năng cấp nước, tạo khả năng phát triển thủy sản, tạo nên các hệ sinh thái mới, góp phần cải thiện môi trường sống theo hướng tích cực hơn...
- Các lợi ích về phát triển kinh tế - xã hội do có sự hiện diện của nguồn điện năng, nâng cao thu nhập, tạo công ăn việc làm, xóa đói giảm nghèo, tạo nên vận hội phát triển theo hướng CNH - HĐH cho địa phương.

3.6.7. Nhận xét chung ảnh hưởng của công trình tới môi trường vùng dự án

- Tổng các tác động tích cực nhiều hơn tác động tiêu cực.
- Khâu xây dựng công trình chủ yếu gây tác động tiêu cực, vì vậy các biện pháp giảm thiểu tác động nên tập trung vào giai đoạn này.
- Khâu vận hành nhà máy chủ yếu tác động tích cực tới môi trường.
- Tác động tiêu cực là nhỏ và tạm thời còn tác động tích cực là cơ bản và lâu dài. Nhiều tác động tiêu cực hoàn toàn có thể khắc phục hoặc có biện pháp giảm thiểu tác hại đến mức thấp nhất.

CHƯƠNG 4**TÍNH TOÁN THỦY NĂNG**

Trong giai đoạn lập DẠTXDCT Liên danh : Công ty Cổ phần Tư vấn Xây dựng và Thương Mại Tây Nguyên – Công ty cổ phần Tư vấn và Xây dựng Đông Hải đã tính toán đầy đủ các thông số thủy năng trên cơ sở đã thu thập được đầy đủ các tài liệu về, thủy văn, dòng chảy, các mặt cắt dọc ngang lòng sông, các đặc trưng lưu vực..... tài liệu đủ tin cậy. Trong giai đoạn này do không có thay đổi về vị trí và quy mô công trình đầu mối cũng như tuyến năng lượng so với giai đoạn trước nên kết quả tính toán thủy năng giai đoạn lập DẠTXDCT vẫn được sử dụng trong giai đoạn này.

Tiếp thu những ý kiến của đơn vị tư vấn thẩm tra (Công ty cổ phần tư vấn xây dựng DTH Việt Nam). TVTK đã tính toán, hiệu chỉnh lại những thông số của thủy năng công trình như bảng dưới đây.

Bảng Kết quả tính toán thủy năng

| STT | Tên các thông số | Đơn vị | Phương án chọn |
|-----|---------------------------------------|-----------------------|----------------|
| 1 | MNDBT/MNC | m | 333/330 |
| 2 | MNTBTL | m | 331.50 |
| 3 | Dung tích toàn bộ (Vtb) | 10^6m^3 | 4.858 |
| 4 | Dung tích chết (Vc) | 10^6m^3 | 3.577 |
| 5 | Dung tích hữu ích (Vhi) | 10^6m^3 | 1.281 |
| 6 | Cột nước lớn nhất (Hmax) | m | 38.64 |
| 7 | Cột nước nhỏ nhất (Hmin) | m | 33.87 |
| 8 | Cột nước bình quân (Htb) | m | 36.92 |
| 9 | Cột nước tính toán (Htt) | m | 36.34 |
| 10 | Lưu lượng đảm bảo (Qđb) | m^3/s | 7.58 |
| 11 | Lưu lượng nhỏ nhất qua nhà máy (Qmin) | m^3/s | 15.5 |
| 12 | Lưu lượng lớn nhất qua nhà máy (Qmax) | m^3/s | 51.65 |
| 13 | Công suất đảm bảo (Nđb) | MW | 2.42 |
| 14 | Công suất lắp máy (Nlm) | MW | 16.00 |
| 15 | Số tổ máy | tổ | 2 |
| 16 | Đường kính ống áp lực | m | 2.6 |

| | | | |
|----|---|--------------------|-------|
| 17 | Điện năng mùa lũ (E_{ml}) | 10^6kw.h | 34.84 |
| 18 | Điện năng mùa kiệt (E_{mk}) | 10^6kw.h | 25.92 |
| 19 | Điện năng trung bình năm (E_0) | 10^6kw.h | 60.76 |
| 20 | Số giờ lợi dụng công suất lắp máy ($h_{lđm}$) | giờ | 3798 |

CHƯƠNG 5

BỐ TRÍ CÔNG TRÌNH VÀ CÁC GIẢI PHÁP KẾT CẤU CHÍNH

Trên cơ sở kết quả so sánh lựa chọn tuyến công trình, các thông số, mực nước thiết kế công trình đã nêu trong giai đoạn DAĐT XDCT, việc xem xét lựa chọn phương án bố trí công trình và các giải pháp kết cấu chính được tiến hành với tuyến đập kiến nghị, Trên cơ sở so sánh về các chỉ tiêu kinh tế và kỹ thuật các phương án tuyến công trình đã kiến nghị chọn phương án kết cấu đập số 1, Các thông số thiết kế chính của phương án như sau:

- c. Mực nước dâng bình thường : $MNDBT = 333,0\text{ m}$
- d. Mực nước chết : $MNC = 330,0\text{ m}$
- e. Công suất lắp máy : $N_{lm} = 16,0\text{ MW}$
- f. Số tổ máy : 02 tổ
- g. Trạm phân phối đầu nối hệ thống cấp điện áp 110 kV.
- h. Lũ thiết kế với tần suất $P = 1,0\%$. Lũ kiểm tra với tần suất $P = 0,2\%$.
- i. Lưu lượng thiết kế dẫn dòng thi công với tần suất $P = 10\%$.

5.1. Thiết kế công trình đầu mối.

Bố trí các hạng mục công trình trên cụm đầu mối gồm có: Đập dâng bờ trái, đập dâng bờ phải, đập tràn cửa van lòng sông tiêu năng bể. Chiều dài toàn tuyến đập 155,6m, trong đó được chia thành các đoạn đập sau :

- Chiều dài đập dâng bờ phải dài 46,35m.
- Chiều dài đập tràn 37,00m.
- Chiều dài đập dâng bờ trái 69,50m.

5.1.1. Tính toán mực nước lớn nhất.

Theo hồ sơ DAĐT XDCT đã được phê duyệt thì mực nước lũ khi xả lũ kiểm tra $MNLKT = 335,31\text{m}$, đập tràn có cao trình ngưỡng 320,00m, chiều rộng tràn nước $n \times B = 3 \times 9,0\text{m}$. Trong giai đoạn TKKT, trên cơ sở tài liệu địa hình, địa chất khảo sát trong giai đoạn này TVTK đã xem xét, kiểm tra lại kết quả tính toán cũng như bố trí trên và nhận thấy việc bố trí trong giai đoạn DAĐT XDCT là hợp lý. Vì vậy kết quả này vẫn được sử dụng trong giai đoạn TKKT.

5.1.2. Đỉnh đập.

5.1.2.1. Cao trình đỉnh đập.

Cao trình đỉnh đập được xác định theo độ vượt cao của đỉnh đập trên mực nước hồ có kể đến ảnh hưởng của sóng do gió trong hồ chứa theo các trường hợp tính toán khác nhau. Giá trị lớn nhất trong các trường hợp tính toán sẽ là cơ sở để

xác định cao trình đỉnh đập. Theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCXD VN 285 : 2002, với công trình cấp III như Thủy điện Sông Chảy 5, tần suất lũ thiết kế quy định như sau:

- Tần suất lũ thiết kế: $P=1,0\%$
- Tần suất lũ kiểm tra: $P=0,2\%$

Theo điều kiện không cho nước tràn qua đỉnh đập khi có ảnh hưởng của sóng, cao trình đỉnh đập được tính toán như sau:

$$\nabla_{\text{đỉnh đập}} = \nabla_{\text{mức nước hồ}} + H_{\text{sóng}} + a$$

Trong đó: a : Độ vượt cao an toàn.

Trên cơ sở đường quá trình lũ đến hồ Sông Chảy 5 đã tính toán điều tiết lũ và khả năng xả qua đập tràn kết quả tính toán như sau:

- Tần suất lũ thiết kế: $P=1,0\%$
 - + Cao độ mực nước lớn nhất: 334,13m
 - + Độ vượt cao an toàn của sóng $a=0,5$ m
 - + Cao độ đỉnh đập : 337,33m.
- Tần suất lũ kiểm tra: $P=0,2\%$
 - + Cao độ mực nước lớn nhất: 335,75 m
 - + Độ vượt cao của sóng $a=0,3$ m
 - + Cao độ đỉnh đập : 335,81 m.

Như vậy kiến nghị cao độ đỉnh đập 337,50m.

5.1.2.2. Chiều rộng đỉnh đập.

Đỉnh đập được thiết kế với chiều rộng cơ sở là 7,0m. Có phần mở rộng để bố trí tuyến giao thông qua đập với nhiệm vụ chủ yếu là vận chuyển, lắp đặt thiết bị cống dẫn dòng, đập tràn. Đỉnh đập được cấu tạo bằng BTCT M250. Trên đỉnh đập có bố trí lan can thép ở mép thượng hạ lưu cao 0,9m.

5.1.3. Mặt cắt đập không tràn.

Đập không tràn được bố trí trong phần bờ trái và bờ phải của tuyến đập. Mặt cắt đập không tràn được thiết kế như sau:

Đỉnh đập được thiết kế ở cao độ 337,50m. Độ dốc mái hạ lưu được thiết kế là 1:0,75 tính từ cao độ 332,50m trên mặt thẳng đứng ở mép hạ lưu đập. Mái thượng lưu đập được thiết kế thẳng đứng.

Trên mặt cắt ngang, đập không tràn có kết cấu toàn khối bằng bê tông. Phân vùng vật liệu cho đập dâng bê tông như sau: Mặt thượng lưu là lớp bê tông chống thấm mác M250 B6 R90, chiều dày 1,5m . Bản đáy (toàn bộ chân đập) là

lớp bê tông M250 B6 R90 có chiều dày tối đa 1,0m để tăng độ bám dính tiếp xúc với nền đập. Mặt hạ lưu là lớp bê tông M200 R90 có chiều dày 0,3m. Phần lõi đập là bê tông M150.

Trong thân đập có bố trí các lỗ thu nước đường kính $\phi 100$, bước 3m, đường ống thu nước $\phi 300$ chạy dọc đập và các đường ống $\phi 200$ dẫn nước về hạ lưu đập.

5.1.4. Mặt cắt đập tràn.

Đập tràn được bố trí trong khu vực lòng sông của tuyến đập, giữa phần đập không tràn bờ trái và bờ phải bao gồm 01 khối dài 52,5m.

Ngưỡng tràn theo tính toán là cao độ 320.00 m. Chiều rộng tràn nước tại ngưỡng tràn là $n \times B = 3 \times 9.0\text{m}$. Đập tràn được ngăn cách với đập dâng bằng khe co ngót nhiệt độ.

Dạng mặt cắt đập tràn được dựa theo mặt cắt đập không tràn đã được kiến nghị lựa chọn. Bề mặt tràn được lựa chọn là dạng mặt cong tròn không chân không Ôphixerốp với ngưỡng tràn tại cao độ 320,0m. Nối tiếp đập tràn với hạ lưu kiểu tiêu năng mũi phun

Bề mặt tràn nước, các tường biên và trụ pin của đập tràn được thiết kế với bê tông cốt thép M300. Phần thân đập tràn là khối bê tông M150.

Mặt thượng lưu tràn được thiết kế trùng với mặt mái thượng lưu đập không tràn, chiều dày lớp bê tông chống thấm M250 tại mặt thượng, hạ lưu là 1,5m.

Trong thân đập có bố trí các lỗ thu nước đường kính $\phi 100$, bước 3m, đường ống thu nước $\phi 300$ chạy dọc đập và các đường ống $\phi 200$ dẫn nước về hạ lưu đập.

5.1.5. Tính toán ổn định đập.

Đập tràn có mặt cắt ngang dựa trên cơ sở mặt cắt ngang đập không tràn, có kích thước mặt cắt ngang lớn hơn so với đập không tràn do phải đảm bảo các yếu tố thủy lực nên khả năng ổn định tổng thể sẽ lớn hơn so với đập không tràn.

Để kiểm tra ổn định của đập không tràn và đập tràn, đã tiến hành tính toán theo phương pháp tính toán ổn định theo quy định trong Tiêu chuẩn Việt Nam (Tiêu chuẩn ngành) 14TCN 56 – 88 “Thiết kế đập bê tông và bê tông cốt thép”.

5.1.5.1. Tính toán ổn định đập dâng theo 14TCN 56 – 88

Đối với đập dâng đã kiểm tra tính toán với các tổ hợp sau:

- Tổ hợp cơ bản 1 : Đóng cả 3 khoang tràn, MNTL là MNDBT = 333.00m, Hạ lưu không có nước, Màng chống thấm và tiêu nước nền làm việc bình thường.

- Tổ hợp cơ bản 2 : Mở cả 3 khoang tràn để xả $Q_{1\%}$, MNTL là MNDGC = 334.13m, MNHL = 308,13m, Màng chống thấm và tiêu nước nền làm việc bình thường.
- Tổ hợp đặc biệt 1: Mở cả 3 khoang tràn để xả $Q_{0,2\%}$, MNTL là MNLKT = 335.31m, MNHL = 311,82m, Màng chống thấm và tiêu nước nền làm việc bình thường.
- Tổ hợp đặc biệt 2: Đóng cả 3 khoang tràn, MNTL là MNDBT = 333.00m, Hạ lưu không có nước, Động đất cấp VII, Màng chống thấm và tiêu nước nền làm việc bình thường.
- Tổ hợp đặc biệt 3: Đóng cả 3 khoang tràn, MNTL là MNDBT = 333.00m, MNHL = 295,22m. Màng chống thấm và tiêu nước nền bị hỏng.

Các kết quả tính toán hệ số ổn định trượt, lật, ứng suất dưới nền với đập không tràn được cho trong bảng 5.1

Bảng 5.1 : Kết quả tính toán hệ số ổn định trượt, lật, ứng suất dưới nền đập dâng.

| Các TH tính | | TH 1 | TH 2 | TH 3 | TH 4 | TH 5 |
|-----------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Đại lượng tính | | | | | | |
| $K_{\text{Trượt}}$ | | 1,77 | 1,60 | 1,54 | 1,53 | 1,66 |
| $K_{\text{lật}}$ | | 2,74 | 1,96 | 1,73 | 2,45 | 2,26 |
| σ_{max} | (T/m ²) | 58,37 | 55,37 | 56,66 | 66,78 | 56,01 |
| σ_{min} | (T/m ²) | 30,41 | 17,48 | 11,37 | 22,00 | 24,06 |

5.1.5.2. Tính toán ổn định đập tràn theo 14TCN 56 – 88

Đập tràn được kiểm tra ổn định và ứng suất nền theo các trường hợp tính toán như sau:

- Tổ hợp cơ bản 1 : Đóng cả 3 khoang tràn, MNTL là MNDBT = 333.00m, Hạ lưu không có nước, Màng chống thấm và tiêu nước nền làm việc bình thường.
- Tổ hợp cơ bản 2 : Mở cả 3 khoang tràn để xả $Q_{1\%}$, MNTL là MNDGC = 334.13m, MNHL = 308,13m, Màng chống thấm và tiêu nước nền làm việc bình thường.
- Tổ hợp đặc biệt 1: Mở cả 3 khoang tràn để xả $Q_{0,2\%}$, MNTL là MNLKT = 335.31m, MNHL = 311,82m, Màng chống thấm và tiêu nước nền làm việc bình thường.

- Tổ hợp đặc biệt 2: Đóng cả 3 khoang tràn, MNTL là MNDBT = 333.00m, Hạ lưu không có nước, Động đất cấp VII, Màng chống thấm và tiêu nước nền làm việc bình thường.
- Tổ hợp đặc biệt 3: Đóng cả 3 khoang tràn, MNTL là MNDBT = 333.00m, MNHL = 295,22m. Màng chống thấm và tiêu nước nền bị hỏng.

Các kết quả tính toán hệ số ổn định trượt, lật, ứng suất dưới nền với đập tràn được cho trong bảng 5.2.

Bảng 5.2. KQ tính toán hệ số ổn định trượt, lật, ứng suất dưới nền đập tràn (MC 2-2).

| Các TH tính | | TH 1 | TH 2 | TH 3 | TH 4 | TH 5 |
|-----------------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Đại lượng tính | | | | | | |
| $K_{\text{trượt}}$ | | 2,21 | 2,34 | 2,39 | 1,91 | 2,12 |
| $K_{\text{lật}}$ | | 2,87 | 2,23 | 2,18 | 2,60 | 2,56 |
| σ_{max} | (T/m ²) | 155,54 | 137,40 | 134,60 | 168,00 | 151,54 |
| σ_{min} | (T/m ²) | 34,23 | 38,07 | 40,40 | 21,76 | 28,94 |

5.1.5.3. Tính toán ứng suất biến dạng đập.

Tiến hành tính toán ứng suất biến dạng đập theo phương pháp phần tử hữu hạn cho mặt cắt đập theo bài toán phẳng.

Phương pháp tính toán là phương pháp phần tử hữu hạn được thực hiện trên máy tính bằng phần mềm tính toán Ansys.

Đã thực hiện tính toán cho các tổ hợp :

- Tổ hợp cơ bản 1: Mức nước thượng lưu 333,00m, mức nước hạ lưu 295,2m.
- Tổ hợp cơ bản 2: Mức nước thượng lưu là MNDGC = 334,13m, mức nước hạ lưu là 308,13m
- Tổ hợp đặc biệt: Mức nước thượng lưu là MNKT = 335,51m, mức nước hạ lưu là 311,82m

Từ kết quả tính toán ứng suất 3 trường hợp trên ta thấy các thành phần ứng suất kéo, nén trong thân đập hoàn toàn nằm trong phạm vi cho phép về ứng suất của bê tông.

Việc bố trí thép mặt thượng lưu nhằm mục đích chống ứng suất kéo, chống nứt cho bê tông trong quá trình thi công do phát sinh ứng suất nhiệt.

Kết quả tính toán cho thấy trạng thái trong thân đập là trạng thái nén, ngoại trừ tại vị trí hẹp lân cận chân đập vì đây là điểm góc trong tính toán đã mô phỏng sơ đồ đập và nền làm việc tương đối đồng thời nên đã sinh ra ứng suất tập trung.

Ứng suất nén lớn nhất trong thân đập đảm bảo nằm trong phạm vi cho phép về mặt ứng suất của bê tông. Kết quả tính toán chi tiết theo phụ lục tính toán phần xây dựng.

Đối với các kết cấu trên đập tràn như trụ biên, trụ pin và cầu giao thông trên tràn được trình bày cụ thể trong phụ lục tính toán phần xây dựng.

5.1.6. Kết cấu của các khe co ngót nhiệt ở đập.

Toàn bộ nền đập bao gồm cả đập dâng và đập tràn đều nằm trên nền là lớp đá IIA hoặc IB cứng chắc, cường độ kháng nén và mô đun biến dạng tương đối cao. Vì vậy trên toàn tuyến đập không bố trí các khe lún do không có khả năng xuất hiện lún không đều giữa các khối đập, các khối đập chỉ ngăn cách nhau bởi các khe co ngót nhiệt độ. Vị trí khe co ngót nhiệt độ nằm ở hai bên đập tràn.

Khe co ngót nhiệt ở đập được tạo ra bằng lớp cốp pha mỏng đặt vào hỗn hợp bê tông trong quá trình đổ. Tại phần thượng lưu của khe co ngót nhiệt độ, trong phần bê tông chống thấm mặt thượng lưu đập có bố trí hai tấm cách nước bằng đồng hình chữ Z dày 2mm, có chiều rộng $b=600\text{mm}$ để làm khớp chống thấm cho đập, khoảng cách giữa hai tấm là 0,6m và tấm đầu tiên cách mặt thượng lưu là 0,35m. Tại vị trí giữa hai tấm cách nước có tạo lỗ tròn thu nước đường kính 100mm.

5.1.7. Nền đập.

5.1.7.1. Đặc tính nền đập.

Nền đập, bao gồm cả đập dâng, đập tràn, cống dẫn dòng và cửa lấy nước được đặt trên lớp đá IIA hoặc IB. Phương pháp xác định chỉ tiêu tính toán của đá ở nền đập phụ thuộc vào phương pháp tính toán ổn định đập được sử dụng trong tính toán ổn định. Các chỉ tiêu tính toán của đá ở nền đập kiến nghị sử dụng cho phương pháp tính toán theo Tiêu chuẩn thiết kế 14TCN 56-88 như sau :

- Dung trọng tự nhiên : $2,64\text{T/m}^3$.
- Lực chống cắt theo mặt tiếp xúc bê tông - đá : $\varphi = 40,5^\circ$;
 $C=0,3\text{Mpa}$.

Các chỉ tiêu cơ lý của nền đập được nêu trong tập "Báo cáo khảo sát địa chất".

Các lớp đất, đá phía trên cao độ thiết kế của nền đập phải được đào bỏ để đảm bảo nền đập là lớp IB hoặc IIA, đồng thời tạo độ bằng phẳng tương đối trong từng đoạn nền đập và giữa các đoạn nền đập.

Đá phía trên phải đào theo ít nhất là 2 tầng : Tầng dưới cùng là tầng bảo vệ có chiều dày không dưới 2m; các tầng đào phía trên được đào bằng các biện pháp khoan nổ thông thường với đường kính lỗ khoan đến 105mm. Tầng bảo vệ sẽ được đào thành 2 bậc: Bậc trên phải tiến hành khoan nổ mìn trong các lỗ khoan nhỏ với đường kính lỗ khoan không quá 56mm nhưng đáy lỗ khoan phải cách cao độ nền đập thiết kế không dưới 30cm. Bậc dưới là lớp đá còn sót lại sát bề mặt nền đập phải được cạy dọn bằng búa chèn, thủ công, không sử dụng khoan nổ.

5.1.7.2. Chống thấm nền.

Đá dưới nền đập có mức độ nứt nẻ trung bình, hệ số thấm ở mức độ trung bình và nhỏ. Để chống thấm qua nền đập nhằm đảm bảo ổn định thấm ở nền, giảm áp lực thấm dưới đáy đập đã thiết kế màn chống thấm bằng khoan phụt xi măng ở nền đập.

Theo các tiêu chuẩn thiết kế màn chắn xi măng dưới đập bê tông trọng lực trên nền đá. Gradient thấm qua màn chắn xi măng dưới đập có thể được lấy $[J]=20$. Như vậy, với đập Sông Chảy 5 chiều dày màn chắn xi măng cần thiết được xác định trong khoảng 1,5m với 2 hàng lỗ khoan phụt xi măng.

Màn chắn xi măng chống thấm dưới nền đập Sông Chảy 5 được thiết kế với 2 hàng lỗ khoan, 1 hàng phụ sâu 5m, hàng chính sâu $0,7H$ tính từ mặt đá nền đập (H là cột nước trước đập so với nền đập tại vị trí khoan phụt và được tính với mực nước dâng bình thường 333,0m) tại vị trí gặp đứt gãy nền yếu được khoan sâu tới $0,75H$, nhưng chiều sâu hố khoan phụt không nhỏ hơn 3m, các hàng khoan phụt cách nhau 1.5m, các lỗ khoan trong hàng cách nhau 3m, lỗ khoan phụt ở 2 hàng được bố trí so le nhau, đường kính lỗ khoan phụt $d \geq 76$ mm.

Màn chống thấm dưới nền đập được thiết kế với yêu cầu lượng mất nước dưới nền $q \leq 0,03$ lít phút/m (≤ 3 Lu). Chiều sâu hố khoan phụt có thể kết thúc khi đạt độ sâu thiết kế hoặc ở vùng có $q \leq 0,03$ lít phút/m khi chưa đạt độ sâu thiết kế nhưng chiều sâu nhỏ nhất của các lỗ khoan phụt trong mọi trường hợp phải lớn hơn 5m.

Trong mỗi đoạn khoan phụt, trước hết phải phụt xong hàng hạ lưu rồi mới phụt đến hàng thượng lưu. Trong mỗi hàng, các lỗ khoan chia làm 2 đợt: Đợt 1 khoan phụt các lỗ khoan cách nhau 6m, đợt 2 khoan phụt các lỗ khoan nằm giữa các lỗ khoan đợt 1. Các lỗ khoan được thực hiện trong hành lang đập và cũng có thể được khoan trước nếu không ảnh hưởng đến tiến độ bê tông thực tế tại một số

vùng đập đặc biệt là hai vai. Tại các lỗ khoan phụt công tác phụt vừa được thực hiện theo từng đoạn phụt dài 5m.

Áp lực phụt quy định cho từng đoạn như sau:

- Đoạn 0 ÷ 5m phụt áp lực 5 ÷ 7 at.
- Đoạn 5 ÷ 15m phụt áp lực 10 ÷ 15 at.
- Đoạn 15 ÷ 20m phụt áp lực 15 ÷ 20 at.

Trong quá trình phụt vừa, áp lực phụt sẽ tăng dần đến áp lực phụt lớn nhất nhưng mức độ gia tăng áp lực không quá 1 at trong thời gian 5 phút.

Kết quả của việc khoan phụt màn chắn xi măng chống thấm ở nền đập được đánh giá qua việc khoan kiểm tra. Tổng chiều dài các lỗ khoan kiểm tra được lấy bằng 10% tổng chiều dài các hố khoan đã phụt vừa trong từng đoạn. Tại các hố khoan kiểm tra sẽ phải lấy mẫu đá nền đập trong hố khoan, tiến hành ép nước thí nghiệm kiểm tra.

Tiến trình thi công đập Sông Chảy 5 trong các năm xây dựng cho thấy công tác khoan phụt xi măng chống thấm ở nền đập phần lớn phải tiến hành trên bản đáy đập. Trong hành lang khoan phụt, tim của hàng lỗ khoan được bố trí cách mép thượng lưu đập 2m. Các lỗ khoan này phải lấp lại sau khi kết thúc công tác phụt xi măng.

5.1.7.3. Thoát nước nền.

Phía hạ lưu màn chắn xi măng chống thấm ở nền đập có bố trí 1 hàng các lỗ khoan giảm áp. Các lỗ khoan giảm áp được bố trí tại vị trí ống thoát nước dọc đập và phần đầu lỗ khoan phải lắp ống để liên kết với ống thoát nước dọc trục, tim hàng lỗ khoan giảm áp khoan nghiêng về phía hạ lưu góc 15°. Đường kính lỗ khoan $d \geq 76\text{mm}$, độ sâu khoan theo chiều xiên bằng 0,75 (độ sâu lỗ khoan phụt liền kề).

Đầu các lỗ khoan giảm áp cần phải có kết cấu bảo vệ để vẫn thoát được nước thấm nhưng không để các cục bê tông, đá...rơi vào trong lỗ khoan. Các lỗ khoan giảm áp chỉ được khoan sau khi đã kết thúc công tác khoan phụt xi măng trong từng đoạn đập.

5.1.8. Tiến trình xây dựng đập.

Để phù hợp với sơ đồ bố trí công trình và Tổng tiến độ thi công công trình, việc xây dựng đập được thực hiện theo tiến trình sau :

- + Công tác chuẩn bị: Từ tháng 9/2009 xây dựng đường thi công, lán trại, phụ trợ, điện nước thi công,... các công tác chuẩn bị mặt bằng khác.
- + Khởi công công trình vào tháng 1/2010
- + Lắp sông-đắp đê quây thượng, hạ lưu: Vào đầu tháng 12 năm 2011.
- + Hoàn thành cụm đầu mối vào cuối tháng 4/2012
- + Đóng cống dẫn dòng, cửa van đập tràn, tích nước vào cuối tháng 4.
- + Phát điện vào cuối tháng 5 năm 2012

5.2. Thiết kế công trình trên tuyến năng lượng.

Tuyến năng lượng được kiến nghị lựa chọn là tuyến 1A (Trong giai đoạn Dự án đầu tư). Bố trí các hạng mục trên tuyến năng lượng của phương án này theo trình tự từ thượng lưu đến hạ lưu gồm có: Cửa nhận nước, đường hầm dẫn nước, tháp điều áp, đường ống áp lực, nhà máy thủy điện và trạm OPY.

5.2.1. Cửa nhận nước.

5.2.1.1. Kết cấu cửa nhận nước.

Cửa nhận nước bằng bê tông cốt thép được đặt tại thượng phía bờ phải.

Cao độ ngưỡng cửa nhận nước được thiết kế là 323,0m đảm bảo lấy được lưu lượng lớn nhất theo khả năng có thể của tuốc bin, ở MNC lấy được lưu lượng thiết kế mà không sinh ra phễu xoáy. Tại cửa lấy nước có bố trí một cửa van phẳng vận hành có kích thước $b \times h = 2,6 \times 2,7$ m có khả năng đóng được trong điều kiện nước chảy khi có sự cố của cánh hướng nước tổ máy, đường ống áp lực. Van vận hành được đóng trong nước chảy và nâng trong nước tĩnh bằng vít chạy điện. Phía trước cửa van vận hành có bố trí khe van sửa chữa kết hợp khe lưới chắn rác. Cửa van sửa chữa có kích thước $b \times h = 2,6 \times 5,7$ m, được tạo thành từ một số tấm cửa van để giảm trọng lượng cửa. Trong quá trình vận hành van này được để trong kho van tại cao độ 331.50m. Lưới chắn rác kích thước $b \times h = 2,6 \times 5,7$ m, được đặt trong khe trước cửa van sửa chữa. Từ vị trí khe van vận hành, tường ngực và hai tường biên được mở rộng dần theo đường elíp và đường cung tròn để tạo dòng chảy thuận vào cửa, hạn chế tổn thất thủy lực và không sinh phễu khí. Đỉnh cửa nhận nước tại cao độ 337,5m có bố trí sàn công tác và cầu trục vận hành cửa nhận nước.

Các tường biên cửa nhận nước có chiều dày 2,5m, bản đáy dày 1,5m, tường ngực dày 1,0m. Toàn bộ cửa nhận nước là bê tông cốt thép M250.

5.2.1.2. Tính toán cửa nhận nước.**a, Tính toán thủy lực.**

Trong giai đoạn DABTXDCT đã tính toán để lựa chọn cao độ ngưỡng cửa nhận nước, kết quả tính toán kiến nghị cao độ ngưỡng cửa nhận nước là 323,0m. Kích thước cửa vào bố trí đảm bảo vận tốc $v \leq 1,0\text{m/s}$. Kích thước cửa vào thu hẹp dần, trần cửa nhận nước thu hẹp theo đường elíp đảm bảo tổn thất thủy lực qua cửa nhận nước nhỏ. Theo kết quả tính toán thủy lực thì tổn thất cột nước là 0,115m. Trong giai đoạn TKKT TVTK cũng đã tính toán, kiểm tra lại và nhận thấy kết quả tính toán của giai đoạn trước là hợp lý.

b, Tính toán kết cấu bê tông cốt thép

Trong phần phụ lục tính toán đã tính toán kết cấu bê tông cốt thép của các kết cấu chính như : Bản đáy, tường ngực, tường bên...

5.2.1.3. Tiến trình xây dựng cửa nhận nước.

Để phù hợp với sơ đồ bố trí công trình và Tổng tiến độ thi công công trình, việc xây dựng cửa nhận nước được thực hiện theo tiến trình sau :

- Cửa nhận nước được thực hiện trong giai đoạn thi công thứ 3 của công trình. Từ 01/11/2010 đến 30/04/2011
- Bê tông cửa nhận nước được thi công chủ yếu trong năm 2010 .
- Công tác lắp đặt thiết bị ở cửa nhận nước được hoàn thành trước tháng 11/2010.

5.2.2. Đường ống áp lực**5.2.2.1. Bố trí đường ống áp lực**

Đường ống thép áp lực nối từ cửa nhận nước đến nhà máy có chiều dài thay đổi, bọc bê tông cốt thép M200

Theo tính toán kinh tế, đường ống có đường kính $D=2,6\text{m}$, bằng thép hợp kim có ứng suất tối thiểu 310 đến 360 Mpa. Chiều dày lớp bê tông bọc đường ống là 1.0m

5.2.2.2. Tính toán kết cấu.

Đường ống áp lực được tính toán với các trường hợp sau:

- Trường hợp 1: Áp lực nước và lớn nhất trong ống, nhiệt độ tăng 10°C
 - Trường hợp 2: Áp lực nước và lớn nhất trong ống, nhiệt độ giảm 10°C
- Kết quả tính toán kiến nghị chiều dày đường ống thép là 12mm

5.2.3. Nhà máy thủy điện.

5.2.3.1. Bố trí chung.

Nhà máy thủy điện có kết cấu bằng bê tông cốt thép đặt trên nền đá IIA bên bờ phải. Nhà máy bao gồm hai tổ máy trực đứng với tuốc bin Francis buồng xoắn kim loại.

Với mực nước vận hành thấp nhất ở hạ lưu nhà máy ứng với $0,6Q_{\max}$ một tổ là 293,9m, chiều cao hút của tuốc bin $H_s=2,4\text{m}$ đã xác định được cao độ đặt tuốc bin là 295,7m

Khoảng cách giữa hai tổ máy là 12m, chiều rộng gian máy 26m (mép trong cột).

Cao độ sàn gian máy 303,80m.

Sàn lắp ráp được bố trí ở đầu phía trái nhà máy với kích thước 15x11m. Cao độ sàn lắp máy là 303.80m, cửa chính vận chuyển thiết bị vào nhà máy đi thẳng từ đường giao thông vào.

Thượng lưu và phía trái nhà máy bố trí các phòng điều hành và các phòng phục vụ cho sản xuất của nhà máy.

Trong nhà máy đã bố trí đủ các phòng đặt hệ thống thiết bị công nghệ của nhà máy.

Cầu trục trong gian máy được bố trí trên cao độ 319,05m. đảm bảo việc tổ hợp thiết bị nặng trên sàn lắp máy và nâng chuyển vào vị trí lắp đặt các tổ máy.

Cửa ra của các tổ máy có bố trí khe van sửa chữa với một van phẳng dùng chung cho hai tổ máy. Tại cao độ 319.05m bố trí một Palăng phục vụ cho việc nâng hạ cửa van hạ lưu.

Đáy cửa ra trên cao độ 290.50m được nối tiếp với đáy kênh xả của nhà máy tại cao độ 272.0m bằng đoạn dốc ngược.

Kết cấu nhà máy bằng bê tông cốt thép. Bản đáy và tường nhà máy là bê tông M250 B8 R28, các phần còn lại là M250 R28. Nhà máy được bố trí đảm bảo điều kiện ổn định đẩy nổi cho các kết cấu gian lắp ráp, buồng phòng thượng lưu.

5.2.3.2. Các giải pháp kết cấu chính.

Phần dưới cao độ 297,9m, nhà máy thủy điện có kết cấu khối bê tông đổ tại chỗ với hệ thống các tường ngăn tạo thành các phòng lắp đặt các thiết bị của nhà máy mà trung tâm là 2 khối tổ máy.

Đoạn ống rẽ nhánh và các tổ máy của đường ống áp lực, buồng xoắn tuốc bin, đoạn côn ống hút và đoạn loe của ống hút là kết cấu kim loại sẽ được lắp đặt và nằm trong khối bê tông đổ tại chỗ của nhà máy.

Sàn gian lắp ráp được cấu tạo là hệ thống dầm bản bê tông cốt thép đổ tại chỗ đảm bảo chịu được tải trọng trên sàn khi tổ hợp thiết bị cũng như đưa máy biến thế vào sửa chữa.

Sàn ở cao độ 303,8m nhà máy có kết cấu liên khối với hệ thống tường đỡ, dầm đỡ phía dưới.

Tường thượng lưu nhà máy phía dưới cao độ 303,8m là kết cấu bê tông cốt thép, có nhiệm vụ như một tường chắn đất nên được thiết kế với chiều dày tường đủ đảm bảo tải trọng áp lực đất lên tường.

Toàn bộ các tường bao, tường ngăn nhà máy và các phòng chức năng phía trên cao độ 303,80m được xây gạch xi măng cát. Tường nhà máy phía hạ lưu có bố trí các cửa sổ kính để lấy ánh sáng tự nhiên vào nhà máy.

Cột cầu trục nhà máy có tiết diện ngang 0,6x0,8m, phía trên dầm cầu trục, các cột thu nhỏ tiết diện ngang làm nhiệm vụ đỡ kết cấu mái của nhà máy.

Mái nhà máy có kết cấu dầm thép lợp tôn.

5.2.3.3. Bố trí các phòng công nghệ và phục vụ trong nhà máy.

Chiều cao gian máy là 16.4m (tính đến đỉnh cột cầu trục), cao trình đặt ray cầu trục được chọn 319.05m. Với cao trình này điểm thấp nhất của vật được nâng luôn luôn cao hơn mặt sàn gian lắp ráp là 0,5m khi di chuyển qua.

Chiều rộng gian máy đồng thời cũng là chiều rộng sàn lắp máy phụ thuộc vào bố trí ống hút, buồng xoắn, máy phát. Chiều rộng gian máy được xác định là 14,00m, với chiều rộng này mép của vật được nâng luôn luôn cách kết cấu xây dựng tối thiểu 0,6m.

Chiều dài gian lắp ráp được lựa chọn bằng 14m đủ để sắp xếp các chi tiết, bộ phận chính của một tổ máy và một máy biến áp, đảm bảo tất cả các bộ phận đó đều nằm trong tầm hoạt động của cầu trục gian máy. Ngoài diện tích để tập kết và tổ hợp thiết bị, sàn lắp còn có diện tích cho phương tiện vận chuyển vào sàn.

Các máy biến áp chính được bố trí trạm OPY, các thiết bị truyền dẫn công suất bố trí tại các buồng thượng lưu nhà máy phía trên đường ống dẫn nước vào tuốc bin.

Các buồng phòng, hành lang cho thiết bị công nghệ và lối đi được bố trí đảm bảo các điều kiện di chuyển thiết bị, các bộ phận bằng cầu trục, phương tiện cơ giới nhỏ và các thiết bị đẩy trên sàn lắp ráp, khu vực sửa chữa và kho.

Bố trí các phòng công nghệ của nhà máy như sau :

Cao trình 290.50m là cao trình đáy ống xả. Mỗi ống xả có một lỗ thông hơi $\varnothing 100$. Tại $\nabla 290.50$ giữa khối bê tông hai tổ máy có bố trí hầm thu nước rò rỉ, bể thu dầu và bể tháo cạn. Trong phần bê tông thành tường ống xả của mỗi tổ máy sát với đáy ống xả bố trí các ống tháo nước và van xả Dy200, để từ đó tháo nước từ ống xả vào hầm thu nước.

5.2.3.4. Thiết kế kiến trúc nhà máy.

Nhà máy chính là công trình nằm trong tổng thể cụm công trình bao gồm cửa nhận nước, đập dâng, đập tràn, đường ống áp lực, khu quản lý vận hành, hệ thống đường giao thông... Tuy nhiên do khoảng cách giữa nhà máy với các cụm hạng mục công trình đầu mối (đập dâng, đập tràn, cửa lấy nước) tương đối cách xa nhau nên kiến trúc nhà máy không bị phụ thuộc vào tổng thể kiến trúc cầu các hạng mục công trình cụm đầu mối. Nhà máy thủy điện là công trình đòi hỏi cao về thẩm mỹ kiến trúc, là sự khẳng định mỹ quan cho toàn bộ cảnh quan khu vực công trình.

Kích thước của nhà máy được quyết định trên cơ sở mặt bằng công nghệ và chiều cao hoạt động của cầu trục.

Nhìn từ cao trình 312.50m, mặt bằng nhà máy bao gồm: Gian máy, gian lắp ráp và hệ thống các buồng phòng công nghệ phía thượng lưu.

Tiền sảnh cao trình 312.50m của gian lắp ráp là nút giao thông chính trong nhà máy. Từ đây có mối liên hệ hữu cơ với phòng điều khiển và gian máy.

Tại phòng điều khiển cao trình 312.50m có thể quan sát trực tiếp gian máy và gian lắp ráp qua tường kính an toàn.

Dựa trên hình dạng và kích thước mặt bằng, mặt đứng có hình khối chắc gọn. Ngôn ngữ kiến trúc đơn giản, mạch lạc phản ánh được kết cấu nhà máy và công năng được sắp xếp ngăn nắp bên trong đồng thời hài hoà với cảnh quan chung của toàn bộ khu vực nhà máy.

5.2.3.5. Giải pháp kết cấu – kiến trúc.

Từ cao độ 312.50m trở lên nhà máy có chiều cao 14,2m tính đến cao độ đỉnh mái.

- Gian máy, gian lắp ráp và các phòng điều khiển có kết cấu khung chịu lực. Hệ thống cột, dầm bằng BTCT, các tường bao che xây bằng gạch đặc vữa xi măng cát M75, đảm bảo chịu lực và không ảnh hưởng bởi độ rung khi các tổ máy hoạt động.

- Tường ngăn giữa phòng điều khiển trung tâm với gian máy sử dụng tường kính.

- Hệ thống đỡ mái là các dầm thép hình. Mái lợp tôn bắt vít vào các xà gỗ thép C200.

5.2.3.6. Hoàn thiện bề mặt nội thất nhà máy.

Nhằm mục đích đưa màu sắc thiên nhiên vào không gian bên trong nhà máy để có thể tránh nắng nóng và sự toả nhiệt của những khối bê tông bên ngoài nên màu sắc chủ đạo sử dụng trong thiết kế nội thất sẽ là màu xanh lá cây, xanh lục, xanh lá ngả nâu, ghi sáng, trắng và nâu nhạt. Màu sắc của vật liệu hoàn thiện cũng được lựa chọn theo những gam màu chủ đạo này.

- Tường :

- + Dùng gạch men kính màu trắng ốp tường khu WC.
- + Phòng ắc quy - axit ốp gạch chống ăn mòn axit.
- + Sơn màu ghi sáng đối với các phòng từ cao độ 279,5m trở xuống.
- + Sơn màu bạc hà đối với các phòng từ cao độ 287,7m trở lên.

- Trần : Trần của các phòng trong nhà máy được sơn màu trắng. Đối với phòng ắc quy – axit dùng loại sơn đặc biệt chống ăn mòn axit.

- Sàn :

+ Toàn bộ sàn gian máy và gian lắp ráp được lát đá granit nhân tạo (màu xanh lá ngả rêu) dày 30mm đảm bảo độ cứng khi vận hành và sửa chữa lắp ráp thiết bị.

- + Gạch ceramic màu nâu nhạt lát sàn phòng họp, phòng điều khiển và sảnh.
- + Gạch chống trơn màu ghi sáng chu khu vực WC.
- + Ốp đá granit nhân tạo màu nâu đỏ cho toàn bộ mặt bậc thang từ gian máy đi lên sàn lắp máy. Các cầu thang còn lại trong nhà máy được sơn mặt bậc.
- + Gạch lát sàn chống ăn mòn axit cho phòng ắc quy - axit.
- + Sơn nhựa Epoxi toàn bộ phần sàn của các phòng còn lại.

- Hệ thống lan can và tay vịn cầu thang từ cao độ 287,7m trở lên chế tạo bằng thép INOX, từ cao độ 287,7m trở xuống bằng thép được hoàn thiện bằng sơn phủ. Hình thức lan can và tay vịn cầu thang đơn giản phù hợp với nội thất của kiến trúc nhà công nghiệp.

5.2.3.7. Hoàn thiện bề mặt ngoại thất nhà máy.

Nhà máy chính là công trình được đòi hỏi đầu tư thích đáng về chủng loại vật liệu hoàn thiện trong khu vực nhà máy.

Vật liệu sử dụng trong công tác hoàn thiện mặt đứng bao gồm : Tôn, kính, sơn tường, đá granit ốp tường trang trí. Đây là loại vật liệu phổ biến dễ tìm trên thị trường vật liệu hiện nay và phù hợp với kiến trúc nhà công nghiệp.

Kính 5 ly có khung nhôm sơn tĩnh điện dùng để chế tạo cửa sổ.

Đá granit tấm nhân tạo ốp những mảng tường trang trí, những điểm nhấn kiến trúc trên mặt đứng.

Sử dụng sơn hoàn thiện các bề mặt tường còn lại. Dùng hai màu sơn vàng kem, café nhạt xanh lục, màu trắng và các đường phân vị rộng 30mm sâu 15mm.

Cùng với tôn lợp mái màu xanh lá cây thẫm kết hợp với cửa sổ là giảm cảm giác nặng nề của khối bê tông nhà máy.

5.2.3.8. Tính toán bê tông cốt thép nhà máy.

Trong “ Phụ lục tính toán phần xây dựng” đã tính toán cốt thép các kết cấu bê tông cốt thép trong nhà máy bao gồm : Hệ thống dầm cầu trục, cột đỡ, bê tông tường, dầm sàn, bản đáy nhà máy ...

5.2.4. Kênh xả.

Kênh xả của nhà máy được đào trong lớp IIA,IB. Chiều dài kênh là 72.50m, đáy kênh ở cao độ 292.50m. Kênh có mặt cắt hình thang với chiều rộng đáy $B=16\text{m}$, độ dốc đáy $i=0,5\%$. Mái kênh có độ dốc 1:1. Toàn bộ đáy kênh và phạm vi mái kênh có chiều cao 2,0m tính từ đáy kênh được gia cố bằng các tấm bê tông cốt thép đổ tại chỗ dày 0,3m có lớp lót bê tông nghèo tạo phẳng. Trên mặt các tấm bê tông có tạo các lỗ thoát nước $D=50$, bước 1,5m.

5.3. Hệ thống đường vận hành và gia cố mái đào.

5.3.1. Hệ thống đường vận hành.

Đường vận hành trong khu vực công trình bao gồm: 2 tuyến đi đến đỉnh đập, 1 Tuyến đường đi đến nhà máy thủy điện

Tổng chiều dài các tuyến đường không nhiều. Độ dốc lớn nhất nằm trong phạm vi tiêu chuẩn. Bán kính cong nhỏ nhất 30m. Trong thời gian thi công tuyến đường này phục vụ thi công các hạng mục công trình trên.

Tuyến đường này được thiết kế với đường cấp IV miền núi. Đường được thiết kế có chiều rộng nền đường 7.5m, chiều rộng mặt đường 5.5m.

Dọc theo tuyến đường có bố trí các tường hộ lan can bằng bê tông cốt thép và bố trí chiếu sáng phục vụ thi công và quản lý vận hành bằng hệ thống đèn thủy ngân cao áp trên các cột bằng bê tông cốt thép.

5.3.2. Gia cố mái đào.

Độ dốc mái đào qua các lớp đất đá được tính toán đảm bảo điều kiện tổng thể của mái.

Để chống xói lở ở bề mặt mái đào trong đất do nước chảy tập trung trên mái đồng thời để cải tạo cảnh quan môi trường cho khu vực công trình, đã thiết kế biện pháp gia cố và bảo vệ mái đào.

5.3.3. Gia cố mái đất edQ, IA1.

Trên bề mặt mái đào qua đất ở đầu phải xây dựng hệ thống rãnh thoát nước mặt trên mái, chia mái đào thành những ô nhỏ có diện tích nhỏ dưới 100 m^2 . Phần nước mưa trong các ô nhỏ này sẽ được chảy vào các rãnh thu nước trên mái trước khi tập trung vào các rãnh thoát nước chính. Với hệ thống rãnh thu nước trên mái, nước mưa trên mái trong các ô sẽ không ảnh hưởng đến nhau. Trên các ô được giới hạn bằng các rãnh thu nước sẽ đổ đất màu để trồng cỏ chống xói mòn đất và tạo nên cảnh quan kiến trúc đẹp mắt cho công trình. Trồng cỏ trên mái phải là cùng một loại cỏ, được gieo bằng hạt trong vườn ươm rồi được trồng và nhân rộng trên mái.

5.3.4. Gia cố mái IA2 và IB.

Mái đào qua lớp IA2 bao gồm cả đất và đá phong hoá còn lại, nên được kiến nghị gia cố bằng đá lát chít mạch, trên bề mặt được bố trí các lỗ thoát nước.

CHƯƠNG 6**TỔ CHỨC QUẢN LÝ VẬN HÀNH****6.1. Đặc điểm của nhà máy thủy điện Sông Chảy 5 .**

Quy mô của nhà máy :

- Công suất lắp máy : $N_{lm} = 16,0MW$.
- Số tổ máy : $n = 02$.
- Chế độ vận hành sản xuất : Liên tục 3 ca, 4 kíp.
- Chế độ bảo dưỡng duy tu : Thường xuyên, định kỳ.

Công trình thủy điện Sông Chảy 5 được thiết kế với hệ thống thiết bị công nghệ hiện đại, khả năng tự động hoá trong vận hành cao cho nên lực lượng cán bộ, công nhân trực tiếp vận hành trong các ca sản xuất không nhiều. Tất cả các chức năng vận hành đều tập trung trong nhà máy, không cần có nhà điều hành ở ngoài.

6.2. Tổ chức quản lý vận hành nhà máy thủy điện Sông Chảy 5.

Tổ chức vận hành nhà máy thủy điện Sông Chảy 5 bao gồm hai bộ phận :

- Bộ phận trực tiếp sản xuất : Vận hành nhà máy thủy điện sản xuất điện năng theo chế độ 3 ca liên tục. Thực hiện công tác bảo dưỡng duy tu thường xuyên và định kỳ các thiết bị công nghệ của công trình thủy công và nhà máy thủy điện. Giám sát các công trình thủy công, phát hiện và sửa chữa những hư hại nhỏ của công trình, nhà xưởng do mưa lũ gây ra.

- Bộ phận gián tiếp : Quản lý toàn bộ nhân sự trực tiếp sản xuất và gián tiếp. Bảo quản và cung ứng vật tư, phụ tùng và các nhu cầu thiết yếu khác cho công tác vận hành nhà máy thủy điện, thiết bị công nghệ công trình thủy công. Chăm lo đời sống vật chất và tinh thần cho mọi cán bộ công nhân viên của nhà máy. Bảo vệ của cải vật tư của nhà máy. Bảo đảm an toàn cho nhà máy và công trình để sản xuất, tránh mọi xâm hại từ bên ngoài.

Tiêu chuẩn một số chức danh cán bộ và công nhân trong tổ chức quản lý vận hành:

- *Quản đốc, phó quản đốc phân xưởng :*
- + Chịu trách nhiệm quản lý kỹ thuật của phân xưởng Cơ, phân xưởng Điện.
- + Trình độ : Tốt nghiệp đại học.
- + Chuyên môn : Ngành thiết bị thủy điện điện hoặc phát dẫn điện.

+ Đã thực tập hay làm việc ở nhà máy thủy điện có quy mô và trình độ công nghệ tương tự hoặc cao hơn thủy điện Sông Chảy 5, thời gian 24 tháng trở lên.

- *Trưởng ca, phó trưởng ca :*

+ Chịu trách nhiệm quản lý kỹ thuật trong ca vận hành của phân xưởng Cơ, phân xưởng Điện.

+ Trình độ : Tốt nghiệp đại học hoặc cao đẳng.

+ Chuyên môn : Ngành thiết bị thủy điện điện hoặc phát dẫn điện.

+ Đã qua khóa đào tạo trưởng ca, đã thực tập hay làm việc ở nhà máy thủy điện có quy mô và trình độ công nghệ tương tự hoặc cao hơn thủy điện Sông Chảy 5, thời gian 24 tháng trở lên.

- *Công nhân vận hành Cơ - Điện :*

+ Thực hiện mọi nhiệm vụ kỹ thuật trong ca vận hành do trưởng, phó ca phân công.

+ Trình độ : Tốt nghiệp phổ thông trung học.

+ Chuyên môn : Tốt nghiệp các trường công nhân kỹ thuật.

+ Đã thực tập hay làm việc ở nhà máy thủy điện có quy mô và trình độ công nghệ tương tự hoặc cao hơn thủy điện Sông Chảy 5, thời gian 06 tháng trở lên.

- Biên chế nhân sự trong tổ chức quản lý vận hành nhà máy thủy điện Sông Chảy 5 sẽ do Chủ đầu tư quyết định trên cơ sở chức năng, nhiệm vụ của nhà máy.

6.3. Nhiệm vụ của khu nhà quản lý vận hành.

Với mô hình tổ chức sản xuất cũng như tổ chức cán bộ vận hành hàng ngày tại nhà máy thủy điện Sông Chảy 5 như đã nêu trên, khu nhà quản lý vận hành sẽ có nhiệm vụ là nơi làm việc, nơi ở của toàn bộ cán bộ, công nhân vận hành nhà máy.

6.4. Vị trí, quy mô, kết cấu khu nhà quản lý vận hành.

Phù hợp với nhiệm vụ lâu dài của nhà quản lý cũng như điều kiện cụ thể của mặt bằng công trình, khu nhà quản lý được đặt cạnh đường dân sinh đi Bản Hồ. Vị trí được lựa chọn đảm bảo đồng thời hai yêu cầu : Khoảng cách liên hệ với nhà máy và cụm đầu mối gần, thuận lợi cho cán bộ công nhân viên đi lại làm việc hàng ngày.

Với chức năng và nhiệm vụ đã đặt ra, khu nhà quản lý vận hành được chia làm hai khu riêng biệt : khu nhà làm việc và khu nhà ở.

- Khu nhà làm việc : Được thiết kế có diện tích xây dựng trên mặt bằng 9,9x32,4m gồm hai tầng. Nhà có kết cấu khung, sàn bê tông cốt thép đổ tại chỗ, tường xây gạch đất sét nung, mái lợp tôn, cửa đi, cửa sổ bằng gỗ kính. Trong phòng có trang bị điều hoà nhiệt độ và các thiết bị điện thông thường khác.

- Khu nhà ở : kết cấu nhà cấp 4, tường xây gạch đặc, mái lợp tôn.

CHƯƠNG 7

DẪN DÒNG THI CÔNG

7.1. Đặc điểm dẫn dòng thi công.

Thủy điện Sông Chảy 5 là công trình thủy điện đường dẫn nên việc thi công công trình được trải theo tuyến năng lượng, mặt bằng thi công rộng, tạo thuận lợi cho việc tăng cường độ thi công trên toàn công trình.

Phương án dẫn dòng thi công được xem xét trên cơ sở khối lượng và khả năng thi công cụm đầu mối sao cho đạt tiến độ và cho chi phí nhỏ nhất.

Công tác dẫn dòng được thực hiện trong các năm :

- Mùa kiệt năm 2010 dẫn dòng qua lòng sông tự nhiên
- Mùa lũ năm 2010 dẫn dòng qua cống dẫn dòng và lòng sông thu hẹp.
- Mùa kiệt năm 2011 dẫn dòng qua cống dẫn dòng.
- Mùa lũ năm 2011 dẫn dòng qua tràn xây dở và cống dẫn dòng.
- Mùa kiệt năm 2012 dẫn dòng qua cống dẫn dòng
- Đến tháng 04 năm 2012 nút cống dẫn dòng và tích nước vào hồ
- Phát điện vào tháng 05 năm 2012

7.2. Lưu lượng tính toán dẫn dòng thi công.

Công trình thủy điện Sông Chảy 5 là công trình cấp III, theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCXDVN 285-2002 thì tần suất thiết kế công trình dẫn dòng thi công với 01 mùa lũ là $P=10\%$ và 02 mùa lũ cũng là $P=10\%$.

- Lưu lượng lũ 10% là : $Q_{L10\%} = 1026 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Lưu lượng kiệt 10% là : $Q_{K10\%} = 272 \text{ m}^3/\text{s}$.

7.3. Trình tự dẫn dòng.

- **Giai đoạn chuẩn bị:**

+ Thi công hệ thống đường thi công, đường TC vận hành, hệ thống thông tin liên lạc, phụ trợ lán trại, điện nước....

- **Giai đoạn 1:** Từ 1/1/2010 đến 30/04/2010 (mùa kiệt)

- Dự kiến tháng 01/2010 khởi công công trình dẫn dòng.

Dẫn dòng qua lòng sông tự nhiên, lưu lượng dẫn dòng $Q_{10\%} = 272.00 \text{ m}^3/\text{s}$, mực nước trong sông là cao độ 296.00m.

- Công tác thi công giai đoạn này như sau:

+ Làm đường thi công tới đập dâng và xuống cống dẫn dòng.

- + Thi công hố móng cống dẫn dòng và hố móng đập dâng bờ phải
- + Thi công bê tông cống dẫn dòng và đập dâng tới cao trình 305.50m
- + Đào kênh xả hạ lưu và kênh dẫn thượng lưu cống
- + Làm đường và thi công hố móng đập dâng bờ trái

- Giai đoạn 2: Từ 01/05/2010 đến 30/10/2010 (mùa lũ)

- + Dẫn dòng qua lòng sông tự nhiên và cống dẫn dòng, lưu lượng dẫn dòng

$Q_{10\%} = 1026 \text{ m}^3/\text{s}$, mực nước trong sông là 303.0m ;

- + Công tác thi công giai đoạn này như sau:

Tiếp tục thi công đập dâng bờ phải đến cao độ 323.00m

Thi công bê tông bản đáy đập dâng bờ trái phần trên mực nước

Thi công phần hố móng nhà máy phần trên mực nước

- Giai đoạn 3: Từ 01/11/2010 đến 30/04/2011 (mùa kiệt)

- + Dẫn dòng qua cống, lưu lượng dẫn dòng $Q_{10\%} = 272.00 \text{ m}^3/\text{s}$

- + Công tác thi công giai đoạn này như sau:

Đắp đê quây thượng, hạ lưu

Thi công hố móng đập tràn

Thi công hố móng nhà máy đến cao độ thiết kế

Thi công bê tông đập tràn cửa van, đập dâng bờ trái, đập dâng bờ phải đến cao độ 329.00m

- Giai đoạn 4: Từ 01/05/2011 đến 30/10/2011 (mùa lũ)

- + Dẫn dòng qua tràn xây dở và qua cống dẫn dòng, lưu lượng dẫn dòng

$Q_{10\%} = 1026.00 \text{ m}^3/\text{s}$

- + Công tác thi công giai đoạn này như sau:

Thi công bê tông nhà máy và lắp đặt thiết bị

Thi công hoàn thiện đập dâng bờ phải, bờ trái

Lắp đặt thiết bị cửa nhận nước

- Giai đoạn cuối: Từ 01/11/2011 đến 30/04/2014 (mùa kiệt)

- + Dẫn dòng qua cống dẫn dòng, lưu lượng dẫn dòng $Q_{10\%} = 272.00 \text{ m}^3/\text{s}$

- + Công tác thi công giai đoạn này như sau:

Thi công bê tông, hoàn thiện đập tràn có cửa van, lắp đặt hoàn thiện thiết bị

Thi công hoàn thiện nhà máy

Nút cống dẫn dòng

Hoàn thiện công tác khác

Cuối mùa kiệt đóng cửa van tràn để tích nước vào hồ.

Bảng 7.1 : Thông số dẫn dòng của các năm xây dựng.

| TT | Thông số | Năm xây dựng | | | | | |
|----|---|--------------------|------------------------------------|---------------|-------------------------------|---------------|----------|
| | | Năm 2010 | | Năm 2011 | | Năm 2012 | |
| | | Kiệt | Lũ | Kiệt | Lũ | Kiệt | Lũ |
| 1 | Các mốc chính | 11 ÷ 4 | 5 ÷ 10 | 11 ÷ 4 | 5 ÷ 10 | 11 ÷ 4 | 5 ÷ 10 |
| 2 | Công trình dẫn dòng | Lòng sông tự nhiên | Lòng sông thu hẹp và công dẫn dòng | Cống dẫn dòng | Cống dẫn dòng+Đập tràn xây dở | Cống dẫn dòng | Đập tràn |
| 3 | Tần suất tính toán (%) | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 1 |
| 4 | Lưu lượng tính toán (m ³ /s) | 272 | 1026 | 272 | 1026 | 272 | |
| 5 | Lưu lượng xả (m ³ /s) | 272 | 1026 | 272 | 1026 | 272 | |
| 6 | Vận tốc xả lớn nhất (m/s) | 2,87 | 3,83 | 11,33 | 3,83 | 11,33 | |
| 7 | Mức nước hồ tính toán(m) | 307,60 | 336,70 | 307,60 | 336,70 | 307,60 | |
| 8 | Cao trình đê quây TL (m) | | | 308.00 | | 308.00 | |
| 9 | Cao trình đê quây HL (m) | | | 301.00 | | 301.00 | |
| 10 | Mức nước hạ lưu (m) | 299,79 | 306,82 | 299,79 | 306,82 | 299,79 | |

7.4. Các hạng mục công trình dẫn dòng.

7.4.1. Cổng dẫn dòng.

Cổng dẫn dòng được đặt trên phần nền dưới đáy đập dâng bờ phải, cách tim tuyến tràn 24,75m. Cao độ đáy lỗ xả kiệt được thiết kế là 299.00m. Lưu lượng xả lớn nhất qua lỗ cống trong mùa kiệt là $Q_{10\%max} = 272.00 \text{ m}^3/\text{s}$.

Diện tích ướt của lỗ xả được thiết kế là $2 \times 4,0 \times 6,0 \text{ m}$. Lỗ xả được thiết kế với kết cấu bê tông cốt thép đặt trên nền đá. Sau khi ra khỏi đập dâng, lỗ xả được nối tiếp với kênh dẫn hạ lưu.

Các tính toán thủy lực cho thấy: Với lưu lượng xả lớn nhất trong mùa kiệt $Q_{10\%max} = 272.00 \text{ m}^3/\text{s}$ mức nước lớn nhất trước cống là 368.52m.

Kết cấu cống dẫn dòng bằng bê tông cốt thép và được tính toán chịu được các tổ hợp tải trọng thi công : Khi xả lũ qua cống, khi di chuyển thiết bị trên mặt cống để thi công bê tông đập.

7.4.2. Kênh dẫn vào cống dẫn dòng.

Kênh dẫn vào cống dẫn dòng được đào trong đá. Kênh dẫn có mặt cắt hình thang, mái kênh có độ dốc 4:1. Các kích thước kênh:

- Chiều dài kênh $L = 58,29\text{m}$
- Chiều rộng đáy $B = 12,5\text{m}$
- Cao trình đáy kênh $Z_d = 299,0\text{m}$
- Độ dốc đáy $i = 0,00\%$

7.4.3. Kênh dẫn ra cống dẫn dòng.

Kênh dẫn ra cống dẫn dòng được đào trong đá. Kênh dẫn có mặt cắt hình thang, mái kênh có độ dốc 4:1. Các kích thước kênh:

- Chiều dài: $L = 50\text{m}$.
- Chiều rộng đáy : $B = 8\text{m}$.
- Cao trình đầu kênh HL : $Z_d = 297,00\text{m}$.
- Độ dốc đáy: $i = 2\%$.

7.4.4. Tường chắn thượng hạ lưu.

Tại cửa vào và cửa ra cống để nối tiếp với đê quai thượng lưu, hạ lưu đã bố trí các tường chắn bằng bê tông trọng lực. Các tường được tính toán chịu được các tải trọng trong thời gian thi công.

Tường chắn (đê quai dọc) có kết cấu là bê tông trọng lực M150 nền đặt trên lớp IB, hệ số mái hạ lưu $m = 0,6$.

+ Tường chắn thượng lưu :

- Chiều dài $L = 41,5\text{m}$
- Cao trình đỉnh tường thay đổi từ $302,00 \div 308,00\text{m}$
- Chiều cao tường lớn nhất $10,0\text{m}$.

+ Tường chắn hạ lưu :

- Chiều dài $L = 24\text{m}$.
- Cao trình đỉnh tường thay đổi từ $302,50 \div 301,50\text{m}$
- Chiều cao lớn nhất $6,5\text{m}$.

7.4.5. Đề quai thượng hạ lưu.

Đề quai kiệt thượng lưu, đề quai kiệt hạ lưu được tính toán chi tiết và cụ thể được nêu trong mục 7.4.6.2.

7.4.6. Tổ chức thi công lắp sông.

7.4.6.1. Tiến độ lắp sông.

Theo tổng tiến độ xây dựng công trình:

- Khởi công công trình tháng 11 năm 2009.
- Lắp sông đầu tháng 11 năm 2010.

Như vậy để có thể lắp sông, các khối lượng cần phải thực hiện sau khi khởi công công trình:

- Đào hố móng toàn bộ công trình, chỉ để lại khối lượng một phần đập tràn. Khối lượng này sẽ được đào sau khi lắp sông.
- Hoàn thành bê tông cống dẫn dòng bao gồm phần cửa vào và lỗ xả trong thân đập.
- Thử khô cửa van cống dẫn dòng.
- Đổ bê tông các tường chắn hai đầu thượng hạ lưu cống dẫn dòng.
- Chuẩn bị đủ vật liệu để lắp sông.

7.4.6.2. Tính toán thủy lực lắp sông.

a, Thời đoạn lắp sông – lưu lượng tính toán lắp sông :

Theo sơ đồ dẫn dòng thi công, việc lắp sông sẽ được tiến hành để chuyển dòng chảy ở sông thiên nhiên qua cống dẫn dòng bờ phải. Cống dẫn dòng bờ phải sẽ thực hiện chức năng dẫn dòng mùa kiệt. Vì vậy khả năng xả qua cống ở cao độ mực nước thấp tương đối lớn. Đây là một điều kiện rất thuận lợi cho công tác lắp sông.

Về điều kiện địa hình địa chất có thể thấy rằng: Do bờ sông dốc, lòng sông hẹp, đáy sông là đá cứng chắc nên quá trình nâng đề quai lắp sông tương đối thuận lợi và có khả năng tiến hành trong thời gian ngắn.

Xét về mặt thi công chung của công trình, sau khi lắp sông, cường độ thi công sẽ rất cao nhằm đảm bảo đắp đập tràn đến cao độ 320,0m cuối mùa kiệt năm 2011. Các công việc sau lắp sông bao gồm: Dọn nền đập ở đoạn lòng sông, đổ lớp bê tông đáy đập, thi công bê tông thân đập. Vì vậy việc kéo dài đến mức tối đa có thể được khoảng thời gian từ sau khi lắp sông đến hết mùa kiệt sẽ tạo thuận lợi cho việc đảm bảo tiến độ thi công chung.

Từ những vấn đề nêu trên, kiến nghị thời điểm lấp sông vào đầu tháng 11 năm 2010. Công tác ngăn dòng sẽ được chia làm hai giai đoạn, giai đoạn lấn dòng từ 1 đến 5 tháng 11, giai đoạn hợp long từ 6 đến 10 tháng 11.

Công trình thủy điện Sông Chảy 5 là công trình cấp III theo tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam: TCXDVN 285-2002 tần suất lưu lượng lớn nhất để thiết kế chặn dòng của công trình là 10%.

Theo số liệu thủy văn do công ty Cổ phần Tư vấn Sông Đà đã tính toán:

- $Q_{10\%}$ từ 21 ÷ 25 tháng 11 = 32,7m³/s
- $Q_{10\%}$ từ 26 ÷ 30 tháng 11 = 29,7m³/s

b, Tính lấn sông $Q = 32,7 \text{ m}^3/\text{s}$

Điều kiện địa hình, địa chất của tuyến lấp sông phù hợp với chặn dòng bằng phương pháp lấp đúng. Giai đoạn này sẽ xác định cao trình lấn của băng kết đá, Chiều rộng cửa hợp long và kích thước viên đá trong quá trình lấn.

Tại thời điểm lấn $Z_{tl} = 301,35\text{m}$; $Z_{hl} = 300,40\text{m}$.

Khi lấn lưu lượng dòng sông sẽ được phân phối lại, phần qua lòng sông thu hẹp phần qua công trình dẫn dòng và phần thấm qua băng kết đá.

Do vậy:

$$Q_l = Q_{sth} + Q_{dd} + Q_{th}$$

Trong đó:

Q_l : Lưu lượng lấn sông = 32,7m³/s.

Q_{sth} : Lưu lượng qua lòng sông thu hẹp.

Q_{dd} : Lưu lượng qua cống dẫn dòng.

Q_{th} : Lưu lượng thấm qua băng kết đá.

Xác định kích thước cỡ vật liệu lấn sông theo công thức:

$$D = \left(\frac{V}{0,86 \sqrt{2g \frac{\gamma_1 - \gamma}{\gamma}}} \right)^2$$

Trong đó:

D: Đường kính viên đá lấn sông.

V: Vận tốc qua lòng sông thu hẹp.

γ_1, γ : Trọng lượng riêng của đá và nước: $\gamma_1 = 2,65\text{tấn}/\text{m}^3$; $\gamma = 1\text{tấn}/\text{m}^3$.

Kết quả tính toán lấn sông được thể hiện chi tiết trong Tập 2 – Quyển 3 – Phụ lục tính toán. Qua kết quả tính toán và điều kiện mặt bằng lấn sông ta chọn cao

trình đỉnh ở phần đầu bằng kết đá lấn sông là 301,5m và có độ dốc $i=10\%$ về phía lòng sông, cửa hợp long có dạng tam giác, cao trình đáy 297,1m. Gia cố cửa hợp long bằng đá $D = 0,6m$.

c, *Tính lấp sông $Q = 29,7 m^3/s$:*

Giai đoạn này sẽ xác định viên đá trong quá trình lấp sông.

Tại thời điểm lấp $Z_{tl} = 300,89 m$; $Z_{hl} = 300,10m$.

Khi lấp lưu lượng dòng sông sẽ được phân phối lại, phần qua lòng sông thu hẹp, phần qua công trình dẫn dòng và phần thấm qua bằng kết đá.

Do vậy: $Q_l = Q_{sth} + Q_{dd} + Q_{th}$

Trong đó:

Q_l : Lưu lượng lấp sông $= 29,7 m^3/s$

Q_{sth} : Lưu lượng qua lòng sông thu hẹp.

Q_{dd} : Lưu lượng qua cống dẫn dòng.

Q_{th} : Lưu lượng thấm qua bằng kết đá.

Xác định kích thước cỡ vật liệu lấp sông theo công thức:

$$D = \left(\frac{V}{0,86 \sqrt{2g \frac{\gamma_1 - \gamma}{\gamma}}} \right)^2$$

Trong đó:

D: Đường kính viên đá lấp sông.

V: Vận tốc qua lòng sông thu hẹp.

γ_1, γ : Trọng lượng riêng của đá và nước: $\gamma_1 = 2,65 \text{ tấn}/m^3$; $\gamma = 1 \text{ tấn}/m^3$.

Kết quả tính toán lấp sông được thể hiện trong Tập 2 – Quyển 3 – Phụ lục tính toán. Qua kết quả tính toán lấp sông ta thấy tại thời điểm kết thúc lấp sông mực nước thượng lưu ở cao độ thấp hơn cao độ đê quây, đường kính viên đá lấp sông $D=0,6m$. Lúc này lưu lượng xả chỉ gồm 2 thành phần: một phần qua cống dẫn dòng, một phần thấm qua bằng kết đá.

d, *Kết cấu đê quai lấp sông.*

Đê quai có kết cấu đá đổ, chống thấm bằng đất đắp trong nước.

Đê quai thượng lưu sử dụng khi lấp sông chuyển dòng chảy vào cống dẫn dòng. Đê quai thượng lưu có đỉnh ở cao độ 308,00m, chiều cao lớn nhất 14,50m, chiều rộng đỉnh 5,0m, mái thượng lưu $m = 2,5$, mái hạ lưu $m = 1,5$. Đê quai được

đắp bằng đá quá cỡ khi lấp sông và được tôn cao bằng đá thải, chống thấm thượng lưu bằng đất

Tim tuyến đề quai thượng lưu có toạ độ như sau:

| Tên điểm | X | Y |
|----------|------------|-----------|
| ĐQ1 | 2513171,78 | 400665,05 |
| ĐQ2 | 2513159,54 | 400697,90 |

Khi kết thúc đắp đề quai lấp sông, sẽ tiến hành công tác đắp đề quai hạ lưu trong nước tĩnh. Đề quai hạ lưu được đắp tại vị trí ngang với cuối kênh dẫn ra của cống dẫn dòng. Đề quai hạ lưu phục vụ cho việc thi công đoạn đập phần lòng sông. Đề quai hạ lưu có đỉnh ở cao độ 301,00m, chiều cao lớn nhất 6,5m, chiều rộng đỉnh B=5,0m, mái thượng lưu m=1,5, mái hạ lưu m = 2,5.

Đề quai hạ lưu cũng được đắp theo sơ đồ lấn dần từ phía bờ phải với cao độ đỉnh khi lấn là 656,0m, chiều rộng đỉnh 5m, kết cấu tương tự như đề quai thượng lưu nhưng có thể sử dụng đá có đường kính nhỏ hơn.

Tim tuyến đề quai hạ lưu có toạ độ như sau:

| Tên điểm | X | Y |
|----------|------------|-----------|
| ĐQ3 | 2513091,71 | 400633,63 |
| ĐQ4 | 2513075,84 | 400676,24 |

Khối lượng đề quai thượng hạ lưu cho trong bảng sau.

Bảng 7.2 : Tổng hợp khối lượng

| TT | Tên công việc | Đơn vị | Khối lượng | |
|----|-------------------------|--------|--------------------|----------------|
| | | | Đề quai thượng lưu | Đề quai hạ lưu |
| 1 | Đá gia cố $D \geq 0,4m$ | m^3 | 333,04 | 155,59 |
| 2 | Đắp đá | m^3 | 3227,07 | 997,89 |
| 3 | Đắp cát sỏi | m^3 | 248,06 | 106,68 |
| 4 | Đắp đất chống thấm | m^3 | 1555,81 | 384,63 |
| 5 | Rọ đá | Cái | 17 | 7 |

e, Tổ chức thi công ngăn dòng.

i, Chuẩn bị vật liệu ngăn dòng, bãi trữ và đường giao thông:

Do thời gian lấn và lấp dòng ngắn, vì vậy quyết định trữ toàn bộ khối lượng đá lấp sông để đảm bảo tiến hành lấp sông đúng tiến độ và an toàn. Phương pháp tiến hành lấp sông là lấp đúng và lấp dần từ bờ phải, vật liệu sẽ được trữ ở bờ phải.

Vị trí bãi trữ, đường thi công được thể hiện trong bản vẽ thiết kế, khối lượng trữ, diện tích bãi trữ và quy cách vật liệu trữ xem bảng 7.3.

Khối lượng vật liệu trữ lấp sông đã được nhân hệ số 1,2 với cát sỏi lọc và đá có $D \leq 0,3$, nhân hệ số 1,3 với đá có $0,3 < D$. Dự kiến trung tuần tháng 9 năm 2010, vật liệu lấp sông phải được trữ đầy đủ về số lượng và chất lượng.

Bảng 7.3 : Bãi trữ vật liệu lấp sông

| STT | Vật liệu | Bãi trữ bờ phải | |
|-----|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | | Khối lượng trữ (m^3) | Diện tích trữ (m^2) |
| 1 | Đá đắp | 4724,96 | 700 |
| 2 | Cát cuội sỏi | 354,74 | 100 |
| 3 | Đất chống thấm | 1940,44 | 460 |
| 4 | Đá gia cố $D \geq 0,4m$ | 488,63 | 100 |

ii, Chuẩn bị thiết bị thi công

Xe máy thi công phải được chuẩn bị sẵn ở bờ trái đầy đủ về số lượng, chủng loại và trong tình trạng kỹ thuật tốt.

Bảng 7.4 : Bảng số lượng máy thi công

| Tên thiết bị | Số lượng (máy) |
|-------------------|----------------|
| Máy xúc $1,25m^3$ | 2 |
| Ô tô tự đổ 12T | 9 |
| Máy ủi 108 CV | 2 |
| Máy ủi 180 CV | 2 |

iii, Chiếu sáng khu vực thi công

Hệ thống điện chiếu sáng phải đảm bảo nhìn thấy rõ ở các bãi trữ vật liệu, đường vận chuyển và toàn bộ tuyến ngăn dòng.

iv, Quan trắc thủy văn khi ngăn dòng

Việc quan trắc thủy văn phải được đặt ra để phục vụ cho công tác ngăn dòng. Phải bố trí đủ cán bộ và thiết bị chuyên môn để thực hiện việc này. Trước và trong thời gian ngăn dòng phải tổ chức các trạm đo quan hệ $Q=f(H)$ ở thượng hạ lưu tuyến chặn dòng, thượng hạ lưu tuyến cửa vào, cửa ra công trình dẫn dòng. Ở các tuyến thủy văn phải đo đạc và xác định các trị số lưu lượng của sông, lưu lượng qua cửa hợp long, lưu lượng qua công trình dẫn dòng và vận tốc dòng chảy ở các thời điểm tương ứng. Ngoài ra phải được dự báo trước tình hình khí tượng, thủy văn của khu vực vào thời gian dự kiến ngăn dòng.

v, Công tác thống kê kiểm tra

Để chỉ đạo tác nghiệp công tác ngăn dòng được tốt phải tổ chức hệ thống thống kê kiểm tra. Các số liệu, tài liệu ngăn dòng phải được tổng hợp báo cáo kịp thời cho chỉ huy trưởng ngăn dòng. Việc thống kê khối lượng vật liệu ngăn dòng phải được tiến hành ở ngay trên băng kết, ở từng máy xúc, ô tô.

vi, Tổ chức chỉ đạo ngăn dòng

Để chỉ đạo công tác ngăn dòng phải thành lập ban chỉ huy ngăn dòng bao gồm: chỉ huy trưởng, các đốc công về xúc, vận chuyển đổ vật liệu, các nhóm tác nghiệp, nhóm thủy văn. Dưới quyền đốc công có các trưởng ca, đội trưởng điều độ viên trên băng kết, thợ trực sửa chữa máy thi công.

Phải bố trí hệ thống loa đủ mạnh để chỉ huy toàn bộ hiện trường. Vị trí chỉ huy phải bao quát được hiện trường.

*vii, Vận chuyển và đổ vật liệu ngăn dòng:***Giai đoạn lấn dòng:**

Đá lấp sông được máy xúc $1,25m^3$ xúc lên ô tô tự đổ 12T từ các bãi trữ vận chuyển và đổ xuống đầu băng kết đá từ bờ phải. Vật liệu lấp sông sẽ được ủi 180cv ủi lấn dần dòng chảy, phải đổ đá lớn ở góc thượng lưu đầu băng kết đá kể đó về hạ lưu thì đổ đá có kích thước nhỏ dần. Tốc độ tiến ra của đầu băng kết phía thượng lưu luôn luôn lớn hơn $3 \div 5m$ so với tốc độ tiến ra của đầu băng kết hạ lưu. Cao độ băng kết đá giai đoạn lấn là 369,00m, chiều rộng băng kết $b=2,5m$. Khi kết thúc giai đoạn lấn bằng kết đá quay sang công tác chống thấm đê quây (theo khả năng có thể) và gia cố cửa hợp long.

Giai đoạn chặn dòng:

Đá lấp sông được máy xúc $1,25 m^3$ xúc lên ô tô tự đổ 12T từ các bãi trữ vận chuyển và đổ xuống đầu băng kết đá từ bờ phải. Vật liệu lấp sông sẽ được máy ủi lấn dần dòng chảy, phải đổ đá lớn ở góc thượng lưu đầu băng kết đá, kể đó về hạ lưu thì đổ đá có kích thước nhỏ dần. Tốc độ tiến ra của đầu băng kết phía thượng lưu luôn luôn lớn hơn $3 \div 5m$ so với tốc độ tiến ra của đầu băng kết phía hạ lưu. Phải bố trí cán bộ chỉ huy lùi ô tô để đổ vật liệu. Thời điểm khi hai đầu băng kết gần nhau là lúc phải đảm bảo cường độ lấp cao nhất và phải sử dụng các vật liệu có kích thước đủ lớn theo tính toán. Sau khi băng kết được nối liền phải tiến hành tôn cao đắp dày ngay để đạt được mặt cắt đê quây thiết kế.

viii, An toàn lao động

Những người không có trách nhiệm không được có mặt ở hiện trường ngăn dòng, chặn dòng. Trên băng kết đá các máy thi công chỉ được di chuyển theo hướng đã định và phải đứng cách mép mái dốc ít nhất 1m. Khi đổ vật liệu xuống đầu băng kết, ô tô phải đứng cách mép dốc ít nhất là 2m tính từ trục bánh sau. Khi lùi xe để đổ vật liệu lái xe phải mở sẵn cửa ca bin, để phòng bất trắc. Công trường phải bố trí sẵn người cứu nạn biết bơi lội giỏi, có đủ phao cấp cứu. Bộ phận y tế phải thường trực trên hiện trường trong suốt thời gian chặn dòng và có đủ phương tiện cấp cứu thông thường.

ix, Bơm nước hố móng

Sau khi đắp đê quai hạ lưu tiến hành bơm nước làm cạn hố móng để triển khai các công tác ở nền đập phần lòng sông.

Trong hồ sơ này chỉ tính số giờ bơm nước động trong hố móng sau khi lấp sông. Còn bơm nước mưa, nước thấm sẽ tùy tình hình cụ thể A-B-Tư vấn sẽ ký xác định ở hiện trường.

CHƯƠNG 8

BIỆN PHÁP THI CÔNG CHÍNH VÀ TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG

8.1. Công tác đào đất.

Đào đất được thực hiện chủ yếu ở khu vực vai đập bờ trái, vai đập bờ phải, tràn ngang và dốc nước mái đào hố móng nhà máy, kênh xả, mái đào hố móng tháp điều áp, nhà van, đường ống áp lực và mái đào khu quản lý vận hành. Mái đào đất có chiều cao đào không lớn, bám theo mặt đất tự nhiên, mặt bằng đào hẹp. Biện pháp thi công chủ yếu đối với các khu vực có tầng đào mỏng là dùng máy ủi ủi từ trên cao xuống các đường công vụ ở phía dưới, một số khu vực chật hẹp phải dùng máy đào để đào chuyển đất từ các cơ đào trên cao xuống các đường công vụ phía dưới, dùng máy xúc $1\div 2\text{m}^3$ xúc lên ô tô chuyển ra bãi thải. Tại các khu vực có tầng đào lớn sử dụng máy đào $2\div 3\text{m}^3$ xúc trực tiếp lên ô tô 12T chuyển ra bãi thải. Công tác bạt sửa mái đào đúng theo thiết kế được thực hiện bằng máy đào gầu sắp loại nhỏ. Đối với công tác đào đất ở các đường phục vụ thi công sẽ chủ yếu dùng máy ủi do chiều dày tầng đào không lớn.

Đất đào, ngoài một phần nhỏ được sử dụng đắp trực tiếp vào các đê quai, đường thi công, phải được tập trung tại bãi thải ở hạ lưu để không làm ảnh hưởng đến chế độ dòng chảy trong sông, bồi lấp hạ lưu và cảnh quan môi trường.

Một số mái đào đất sau khi được bạt sửa theo đúng độ dốc thiết kế sẽ được bảo vệ bằng trồng cỏ để tránh xói lở bề mặt tại vị trí mái đất. Trên bề mặt mái đào sẽ tạo các rãnh tập trung nước trên mái đào. Việc gia cố mái đào đất ngoài mục đích bảo vệ mặt mái đào còn để tạo cảnh quan chung cho toàn bộ công trình.

8.2. Công tác đào đá hỏ.

8.2.1. Tổng quan

Công tác đào đá được thực hiện bằng biện pháp khoan nổ, bốc xúc vận chuyển ra bãi trữ để sử dụng, hoặc ra bãi thải.

Công tác đào đá được tiến hành theo các phương pháp sau:

- Khoan nổ lớn, đường kính lỗ khoan đến 76mm.
- Khoan nổ nhỏ, đường kính lỗ khoan đến 42mm.
- Khoan nổ đường viên, đường kính lỗ khoan đến 76mm.
- Cạy dọn bằng búa chèn.

Các dạng lỗ khoan và tiến độ nổ mìn phải được thiết kế sao cho đáp ứng được các yêu cầu sau:

- Giảm tối đa việc làm nứt và long rời bề mặt đào.
- Khối lượng đào lẹm là ít nhất có thể được

8.2.2. Đào đá các vùng có bề mặt đá sau khi đào không phải nền công trình bê tông.

Các vùng có bề mặt đá sau khi đào không phải là nền công trình bê tông được tiến hành đào đá theo biện pháp khoan nổ lớn, đường kính lỗ khoan không quá 105mm cách đường biên đào trên bản vẽ thiết kế 2m. Phần 2m sát đường biên thiết kế đào bằng khoan nổ nhỏ.

8.2.3. Đào đá các vùng có bề mặt đá sau khi đào là nền công trình bê tông.

Đối với các khu vực nằm ngang hoặc nghiêng với mái dốc đến 1:1:

Phải tiến hành đào ít nhất là 2 tầng khi chiều dày lớp đá đào lớn hơn 2m, trong đó tầng cuối cùng (bao gồm cả các tầng trên mái nghiêng) là tầng bảo vệ có chiều dày không dưới 2m.

Các tầng đào phía trên tầng bảo vệ được đào bằng khoan nổ lớn với đường kính lỗ khoan không quá 76mm.

Tầng bảo vệ được đào thành 2 bậc: Bậc trên khoan nổ mìn trong các lỗ khoan nhỏ (khoan nổ nhỏ) nhưng đáy hố khoan phải cách đường biên đào không dưới 30cm. Bậc dưới (lớp đá còn lại sát bề mặt nền công trình) được đào bằng búa chèn, không được sử dụng khoan nổ.

Đối với những khu vực nghiêng với mái dốc lớn hơn 1:1

Được phép tiến hành đào đá theo biện pháp khoan nổ lớn đến đường biên đào trên bản vẽ thiết kế đối với các lớp IB, IIA nhưng phải tiến hành khoan nổ đường viên.

Phần mái hố móng của cống dẫn dòng thi công được đào với việc khoan nổ đường viên.

8.2.4. Xử lý các đứt gãy, khe nứt.

Các đứt gãy khe nứt trên mặt đá sau khi đào là nền công trình bê tông phải được đào mở rộng để tạo mái có độ dốc 4:1 hoặc thoải hơn dọc theo khe nứt, đứt gãy, cạy dọn hết đá long rời đến độ sâu không nhỏ hơn 2 lần chiều rộng đứt gãy, khe nứt. Sau khi cạy dọn, các khe nứt, đứt gãy được lấp đầy bằng bê tông đến cao độ mặt nền thiết kế.

Đá đào từ hố móng công trình được phân loại ngay tại bãi đào trước khi vận chuyển ra bãi trữ hoặc bãi thải. Đá đào trong lớp IB được chuyển ra bãi trữ để tận dụng cho đắp đê quây thượng hạ lưu và đắp vào các công trình tạm và phụ trợ. Phần đá đào trong lớp IA2, hoặc lẫn lộn giữa IA2 và IB, không thoả mãn các yêu cầu sử dụng sẽ được chuyển ra bãi thải.

8.3. Công tác đào đá ngầm.

Công tác đào đá ngầm được thực hiện tại đường hầm dẫn nước. Công tác thi công đào hầm được thực hiện từ hai gương đào : từ phía cửa vào và cửa ra.

Đào hầm dẫn nước bằng khoan nổ mìn với máy khoan TAM ROOK theo hình thức đào toàn tiết diện. Tốc độ đào và gia cố đổ bê tông dự kiến 70 m/ tháng.

Với những đoạn hầm đi qua vùng địa chất tốt, gia cố tạm bằng khoan neo, treo lưới thép và phun vẩy bê tông. Với những đoạn hầm đi qua vùng địa chất yếu, gia cố tạm bằng vòm thép và đổ bê tông.

Đổ bê tông vỏ cố định bằng cốp pha di động và bơm bê tông đi theo sau việc đào và gia cố tạm.

8.4. Công tác đắp.

8.4.1. Đắp trả lại hố móng công trình bê tông.

Đắp trả lại hố móng công trình bê tông chủ yếu thực hiện ở khu vực hố móng nhà máy.

Vật liệu đắp được đổ trực tiếp vào khu vực cần đắp từ xe ô tô tự đổ hoặc san gạt từ máy ủi. Chiều cao lớn nhất của vật liệu từ phương tiện vận chuyển vào khu vực cần đắp không vượt quá 3m.

Vật liệu trong khu vực đắp được san thành từng lớp với chiều dày không vượt quá 1m và được đầm chặt bằng máy đầm cầm tay. Những vị trí có chiều rộng đắp lớn có thể sử dụng đầm bằng cơ giới.

Đá sau khi đầm có thể đảm bảo độ chặt $k \geq 0,90$.

8.4.2. Đắp nền đường.

Nền trước khi đắp phải được xử lý theo quy định như sau:

Phát cây, đào gốc, bóc hết lớp đất hữu cơ.

Nếu nền bằng phẳng hoặc có độ dốc nhỏ hơn 1:5 thì chỉ cần đánh xới bề mặt.

Nếu độ dốc nền từ 1:3 đến 1:5 thì phải đánh đất cấp theo kiểu bậc thang. Chiều rộng mỗi bậc 2 - 4m, chiều cao bậc không quá 2m. Nếu chiều cao của mỗi

bậc nhỏ hơn 1m thì mái có thể để thẳng đứng. nếu chiều cao bậc lớn hơn 1 m thì để mái 2:1.

Vận liệu đắp được vận chuyển đến bằng ô tô tự đổ, đổ thành từng đồng. Sử dụng máy ủi san lấp thành từng lớp có chiều dày không quá 35cm. Kích thước của bãi đắp phải được xác định trên cơ sở đảm bảo thi công liên tục.

Đất trong bãi đắp sau khi san ủi thành lớp được đầm bằng máy đầm bánh hơi hoặc máy đầm chân dê đảm bảo độ chặt của đất sau khi đầm $k \geq 0,95$.

Trước khi rải đất lớp sau, bề mặt lớp trước phải được đánh xôm nếu lớp này được đầm bằng máy đầm bánh hơi.

Khi tiến hành đắp bù hố móng cống qua đường thì phải rải đất thành từng lớp, đầm chặt và nâng chiều cao đất đắp đồng thời ở cả 2 bên sườn cống.

8.5. Công tác bê tông.

8.5.1. Công tác đổ bê tông tuyến năng lượng

Đổ bê tông cửa lấy nước: Đổ bê tông bằng cần trục tháp, được bố trí ở hạ lưu đập dâng bờ trái. Vận chuyển bê tông bằng xe đổ bê tông chuyên dụng 5m³.

Đổ bê tông hầm dẫn nước : Đổ bê tông ngầm bằng máy bơm với cốp pha trượt.

Đổ bê tông nhà máy: Đổ bê tông bằng cần trục bánh xích cho tấm bản đáy buồng bơm, ống hút, gian máy, gian lắp ráp. Một số kết cấu phức tạp có thể sử dụng bơm bê tông. Cần trục bánh xích được bố trí tại kênh xả và bơm bê tông bố trí trên cao độ 312,5m.

8.5.2. Công tác đổ bê tông đập dâng, đập tràn

Đổ bê tông thường đáy móng đập bằng ô tô chuyên dụng đổ trực tiếp, chiều cao khối đổ bản đáy 1,0m.

Đổ bê tông thân đập, tường biên và mũi phóng đập tràn bằng cần trục tháp, cần trục bánh xích bố trí hai bên vai đập. Tại bề mặt tràn nước của đập tràn, bê tông được đổ với cốp pha trượt kéo và máy bơm.

Vận chuyển bê tông, cốp pha, cốt thép và các thiết bị thi công bằng hệ thống đường thi công hai bên vai đập. Vai phải đập đi vào các cao độ 337,5m. Vai trái đập đi vào cao độ 337,5m.

8.6. Công tác khoan phun chống thấm và khoan thoát nước nền.

Theo thiết kế, nền đập được tạo màn chống thấm bằng 2 hàng lỗ khoan phụt xi măng và 1 hàng lỗ khoan thoát nước. Công tác khoan phụt xi măng chống thấm

nền được thực hiện trên bề mặt bê tông bản đáy đã thi công. Một phần khối lượng khoan phụt chống thấm sẽ được thực hiện trong hành lang khoan phun để không ảnh hưởng đến tiến độ thi công đập. Các lỗ khoan thoát nước được tiến hành sau khi hoàn thành công tác khoan phun chống thấm và cũng được thực hiện trong hành lang khoan phun.

Thiết bị khoan các lỗ khoan phụt chống thấm có đường kính trong khoảng 42÷76mm. Sau khi khoan xong, các lỗ khoan phụt phải tiến hành ép nước kiểm tra để xác định lượng mất nước dưới nền làm cơ sở cho việc xác định nồng độ dung dịch phụt.

Công tác phụt xi măng chống thấm nền đập được thực hiện theo từng đoạn phụt dài 5m và tùy theo từng hố khoan sẽ phải thực hiện theo cả 2 phương pháp phụt: Phụt từ trên xuống và phụt từ dưới lên. Công tác phụt xi măng chống thấm nền đập được thực hiện bằng các thiết bị phụt xi măng chuyên dùng. Màn khoan phun xi măng chống thấm ở nền đập được đánh giá là đạt yêu cầu khi kết quả kiểm tra ép nước tại các hố khoan kiểm tra cho thấy lượng mất nước đơn vị ở khu vực màn chống thấm có giá trị $q \leq 3Lu$.

Các hố khoan thoát nước chỉ được tiến hành sau khi đã kết thúc công tác khoan phụt xi măng trong từng đoạn đập.

Quy trình khoan phụt xi măng chống thấm và khoan thoát nước nền đập được nêu chi tiết trong tập điều kiện kỹ thuật phần xây dựng.

8.7. Công tác sản xuất, khai thác vật liệu xây dựng.

8.7.1. Công tác sản xuất đá dăm cho bê tông, đá hộc cho xây lát.

Đá đào từ mỏ đá hoặc đá đào từ hố móng công trình đạt yêu cầu sử dụng làm đá dăm cho bê tông sau khi được phân loại sẽ được vận chuyển ra trạm nghiền sàng để nghiền thành đá dăm theo các cấp phối yêu cầu của bê tông công trình.

Khối lượng đá đào hố móng công trình và đường hầm dẫn nước thuộc lớp IIA, IIB không lẫn đất, đá phong hoá được tận dụng để đắp trở lại hố móng nhà máy, xây lát trong khu phụ trợ lán trại...Phần còn lại bao gồm cả đá IB dùng để đắp đê quai thượng hạ lưu, đường thi công, rải tạo nền của các bãi trữ đá dăm, trữ cát, sân và đường nội bộ của phụ phụ trợ, lán trại. Vì vậy việc thiết kế biện pháp tổ chức thi công đào đất đá luôn luôn phải xem xét đến vấn đề này để đảm bảo yêu cầu tận dụng đá.

Trạm nghiền sàng đá dăm đặt cạnh trạm trộn bê tông, phần lớn đá dăm cho bê tông được cung cấp trực tiếp từ trạm nghiền sàng, không qua các bãi trung chuyển để tiết kiệm diện tích kho bãi. Quá trình khai thác đá là liên tục để đủ đáp ứng cho công tác nghiền, nhu cầu trữ đá chỉ tính toán cho trạm nghiền sàng trong 1 ngày. Đá dăm nghiền được cung cấp cho trạm bê tông, lớp đệm cho gia cố mái, làm mặt đường.

8.7.2. Khai thác cát cho bê tông và các nhu cầu sử dụng khác

Cát cho xây dựng dự kiến được mua tại trung tâm huyện. Đánh giá chất lượng trữ lượng đáp ứng được yêu cầu. Cát được khai thác bằng máy xúc. Vận chuyển cát về công trình là 22 km.

8.8. Tổng tiến độ thi công.

Với sơ đồ bố trí công trình và hình thức khai thác dòng chảy của thủy điện Sông Cháy 5, thời gian có thể khởi động tổ máy phụ thuộc chủ yếu vào tiến độ xây dựng đập và xây dựng, lắp đặt thiết bị ở nhà máy thủy điện.

Đối với nhà máy thủy điện, tiến độ xây lắp phụ thuộc vào hai yếu tố :

Tiến độ thực hiện các khối lượng xây dựng và lắp đặt thiết bị.

Khả năng cung cấp thiết bị phù hợp với tiến độ xây, lắp yêu cầu.

Với phương án bố trí công trình kiến nghị, sơ đồ dẫn dòng thi công được thực hiện theo phương án : Dẫn dòng mùa kiệt qua cống dẫn dòng dưới đáy đập dâng bờ trái, dẫn dòng mùa lũ qua đập tràn xây dở.

Theo phương án công trình được duyệt, các loại công tác chủ yếu bao gồm các nội dung chính sau :

Đào đất, đá hử.

Đào đá ngầm.

Đổ bê tông các công trình hử.

Đổ bê tông công trình ngầm.

Khoan phun chống thấm và khoan thoát nước.

Lắp đặt thiết bị.

Sơ đồ bố trí công trình được duyệt bao gồm 2 khu vực thi công tương đối độc lập với nhau là khu vực tuyến áp lực và khu vực tuyến năng lượng. Với tuyến năng lượng, do thời gian thi công tương đối dài, không bị ảnh hưởng trực tiếp của việc dẫn dòng thi công nên tiến độ thi công tuyến năng lượng hoàn toàn chủ động, không bị phụ thuộc nhiều vào tiến độ thực hiện các công tác ở khu vực tuyến áp lực. Ngược

lại, tại tuyến áp lực mặc dù khối lượng không lớn nhưng nằm trong khu vực chật hẹp, chịu ảnh hưởng của việc tổ chức dẫn dòng thi công nên để đẩy nhanh tiến độ xây dựng công trình thì cần phải tập trung thực hiện các công tác ở khu vực tuyến áp lực với cường độ cao.

Nhà máy thủy điện Sông Chảy 5 có khối lượng phần xây dựng không lớn, tính chất xây dựng không phức tạp do là nhà máy hở, điều kiện thi công thuận lợi cho nên có thể thực hiện phần khối lượng xây dựng chủ yếu trong một thời gian không nhiều nếu không bị hạn chế do khả năng cung cấp thiết bị. Vì vậy, tiến độ hoàn thành nhà máy chủ yếu phụ thuộc vào tiến độ cung cấp thiết bị.

Về tiến trình cung cấp và lắp đặt thiết bị công nghệ, thời gian cần thiết cho mỗi công đoạn lắp đặt chính đã tham khảo những công trình tương tự. Đối với việc cung cấp và lắp đặt thiết bị công nghệ, thông thường thời gian kể từ khi Hợp đồng cung cấp thiết bị có hiệu lực cho đến khi có thể khởi động tổ máy 1 vào khoảng 18 - 24 tháng.

Trên cơ sở khối lượng các công tác chính, sơ đồ dẫn dòng thi công của phương án được duyệt, thời gian cần thiết cho việc cung cấp và lắp đặt thiết bị công nghệ và các vấn đề có liên quan khác, đã xem xét phương án tiến độ xây dựng với mục tiêu chính như sau : khởi công công trình vào tháng 11 năm 2009, khởi động tổ máy 1 vào tháng 10 năm 2012, hoàn thành xây dựng công trình năm 2012.

Các nội dung chủ yếu của tổng tiến độ thi công đối với các công tác chính như sau:

Năm 2010.

Mùa kiệt: Từ tháng 11/2009 đến cuối tháng 4/2010.

- Nước sông chảy qua lòng sông thiên nhiên.
- Từ tháng 11/2010 đến tháng 2/2011 : tiến hành làm công tác chuẩn bị cho khởi công công trình bao gồm : Đường thi công, đường cáp điện thi công 22kV, hệ thống cấp nước sinh hoạt, khu nhà làm việc ban A, khu phụ trợ...
- Tháng 2/2010 khởi công công trình.
- Từ tháng 3/2010 đến cuối tháng 4/2010 : Tiến hành hoàn thiện các công tác phục vụ thi công, đào hố móng đập vai trái.

Mùa lũ: Từ tháng 5/2010 đến cuối tháng 10/2010.

- Nước sông chảy qua lòng sông thiên nhiên.

- Đào hố móng đập vai phải, vai trái, hố móng cống, kênh dẫn dòng phía trên mực nước sông.
- Đào hố móng tháp điều áp, nhà van.
- Thi công đường hầm dẫn nước.
- Tiếp tục hoàn thiện các công tác phụ trợ phục vụ thi công.

Năm 2011.

Mùa kiệt: Từ tháng 11/2010 đến cuối tháng 4/2011.

- Nước sông chảy qua lòng sông thu hẹp và cống dẫn dòng.
- Từ tháng 11/2010 đến hết tháng 1/2011 : Đắp đê quai dọc, đào hố móng cống và kênh dẫn dòng. Đổ bê tông cống dẫn dòng, tường chắn thượng hạ lưu cống dẫn dòng để phục vụ cho nối tiếp với đê quai sau khi lấp sông. Tiến hành thi công bê tông hai vai đập. Chuẩn bị vật liệu và tất cả các công tác khác để lấp sông vào đầu tháng 11/2010
- Từ tháng 2/2011 đến cuối tháng 4/2011 : Trong khoảng thời gian lấp sông, dòng chảy được dẫn vào cống dẫn dòng. Đào hố móng đập tràn, thi công bê tông đập tràn đến cao độ 320.00m. Hoàn thành công tác bê tông đập dâng, cửa nhận nước đến cao độ thiết kế.
- Tiếp tục thi công đường hầm dẫn nước.

Mùa lũ: Từ tháng 5/2011 đến cuối tháng 10/2011.

- Nước sông chảy qua cống dẫn dòng bên bờ trái và qua tràn xây dở tại cao độ 320,0m.
- Kết thúc công tác thi công đường hầm dẫn nước, tiến hành thi công đào hố móng đường ống áp lực, nhà máy.

Năm 2012.

Mùa kiệt: Từ tháng 11/2011 đến cuối tháng 4/2012.

- Nước sông chảy qua cống dẫn dòng bên bờ trái.
- Thi công bê tông đập tràn đến cao độ thiết kế.
- Tiến hành thi công bê tông tháp điều áp, nhà van, lắp đặt và đổ bê tông đường ống áp lực, nhà máy, trạm phân phối điện 110kV.

Mùa lũ: Từ tháng 5/2012 đến cuối tháng 10/2012.

- Nước sông chảy qua cống dẫn dòng bên bờ trái và qua tràn đã hoàn thành.

- Hoàn thành phần xây dựng nhà máy và trạm phân phối, tập trung lắp đặt thiết bị. Hoàn thiện các công tác khác trong và ngoài nhà máy. Lắp đặt và thử nghiệm thiết bị trạm phân phối.

Năm 2012.

- Tháng 10/2012 đóng cống dẫn dòng, hồ chứa bắt đầu tích nước.
- Phát điện tổ máy số 1 vào tháng 10/2012, Hoàn thiện các công tác còn lại

trong năm 2012

Tóm tắt lại các mốc chính của tiến độ xây dựng công trình.

- Tháng 11/2009 khởi công công trình.
- Tháng 11/2010 lấp sông.
- Tháng 05/2012 đóng cống dẫn dòng.
- 10/2012 phát điện tổ máy 1.
- 12/2012 phát điện tổ máy 2.
- Hoàn thành công trình trong năm 2012.

Chi tiết khối lượng và cường độ thi công công trình xem bản tiến độ thi công (XD-BVTT-01-03).

CHƯƠNG 9

TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

9.1. Các vấn đề chung

Khu vực xây dựng công trình nằm trong vùng sâu, vùng xa của tỉnh Hà Giang. Nên các công trình phục vụ thi công, quản lý công trình hầu hết đều phải xây dựng mới.

Địa hình khu vực tuyến công trình có lòng sông hẹp, bên bờ trái là phía rừng, đất canh tác của bà con dân tộc, không có mặt bằng để xây dựng các công trình này dốc rất khó bố trí các hạng mục khu phụ trợ, lán trại, công trình công cộng, trạm trộn bê tông. Phía bờ trái có một số khu vực có địa hình tương đối bằng phẳng, nhất là tại khu vực có cao độ tự nhiên khoảng 750÷780m cạnh đường dân sinh hiện có đi Bản Hồ và tại khu vực nhà máy, tại các vị trí này tương đối thuận lợi cho bố trí khu phụ trợ. Nhà máy thủy điện nằm bên bờ trái và phần khối lượng chủ yếu của công trình cũng nằm bên bờ trái. Chính vì vậy bố trí khu phụ trợ, lán trại, bao gồm cả khu phụ trợ cho phần xây dựng và lắp đặt thiết bị cạnh đường VH1 qua tuyến đập và tại khu nhà máy là phù hợp với điều kiện giao thông, địa hình và sự phân bố khối lượng công tác chủ yếu của công trình.

Nhu cầu sử dụng, khai thác thông tin hiện nay rất lớn và rất đa dạng. Mặt khác sự phát triển của kỹ thuật thông tin hiện nay rất cao, các dịch vụ cung cấp thông tin hiện nay đều mang tính chuyên nghiệp. Vì vậy tại công trường thủy điện Sông Chảy 5 không bố trí thông tin riêng của toàn công trường. Việc đảm bảo thông tin trong nội bộ công trường cũng như từ công trường ra ngoài sẽ do Nhà thầu cung cấp dịch vụ thông tin chuyên nghiệp đảm nhận trên cơ sở các hợp đồng với các đơn vị trên công trường.

9.2. Qui hoạch tổng mặt bằng thi công

Phù hợp với mặt bằng bố trí công trình chính và điều kiện địa hình khu vực xây dựng công trình, khu phụ trợ được bố trí ở bờ phải. Giao thông giữa 2 bờ được thực hiện qua cầu sắt hiện có phía hạ lưu công trình, khá thuận lợi. Sau này giai đoạn vận hành sẽ có thêm cầu giao thông qua tràn.

Trong giai đoạn đào hố móng đập sẽ xây dựng cống tạm qua kênh 0,1m hạ lưu để phục vụ giao thông đi lại giữa 2 bờ. Trạm trộn bê tông, cơ sở cốt thép, các

cơ sở phụ trợ khác cho công tác xây dựng, khu lán trại công trình công cộng, khu phụ trợ lắp máy được bố trí bên bờ trái.

9.3. Quy mô khu phụ trợ

Quy mô khu phụ trợ được tính toán trên cơ sở mặt bằng bố trí công trình, khối lượng xây dựng công trình, Tổng tiến độ thi công công trình, các biện pháp thi công công trình và quy hoạch tổng mặt bằng thi công. Quy mô khu phụ trợ cần phải được tính toán, xác định phù hợp và đáp ứng được cường độ thực hiện các loại công tác xây lắp, trình tự tiến hành các công tác xây lắp, bố trí phù hợp với quy hoạch Tổng mặt bằng thi công công trình...

Quy mô khu phụ trợ được trình bày chi tiết về các cơ sở tính toán, các kết quả tính toán, các thành phần cụ thể trong tập báo cáo "Thiết kế quy hoạch và tổng mặt bằng thi công". Trong phần này của "Báo cáo chính phần xây dựng" chỉ nêu một số vấn đề chung và các số liệu tổng hợp của khu phụ trợ.

Thành phần các cơ sở sản xuất trong khu phụ trợ được xác định theo các loại công tác xây lắp của công trình.

Quy mô cụ thể của từng cơ sở sản xuất, của các khu nhà ở và các cơ sở phục vụ khác được xác định trên cơ sở cường độ của các loại công tác xây lắp trong Tổng tiến độ thi công, chỉ tiêu sử dụng công suất thiết bị, chỉ tiêu sử dụng thời gian... Riêng số cán bộ công nhân cần thiết trên công trường được xác định trên cơ sở định mức chi phí nhân công cho các loại công tác xây lắp đã tính toán cho thủy điện Yaly.

Về mặt kết cấu, các hạng mục phụ trợ và nhà ở chỉ sử dụng trong một số năm xây dựng. Vì vậy, ngoại trừ một số hạng mục được sử dụng sau khi kết thúc xây dựng công trình, kết cấu của các hạng mục phụ trợ sẽ chủ yếu là kết cấu tạm, dễ dàng lắp đặt và tháo dỡ.

Nhà dự kiến có một số dạng sau:

- j. Nhà kết cấu tường xây gạch, vì kèo thép, mái lợp tôn, trần nhựa, nền lát gạch hoa, có trang bị quạt trần. Nhà loại này áp dụng cho nhà làm việc, hội trường.
- k. Nhà kết cấu tường xây gạch, vì kèo thép, mái lợp tôn, trần cốt ép, nền láng vữa xi măng, có khu phụ kèm theo và cung cấp đầy đủ điện và nước sinh hoạt. Hệ thống thoát nước đảm bảo vệ sinh môi trường theo quy định hiện hành. Nhà loại này áp dụng cho nhà ở.

l. Nhà kết cấu tường xây gạch, vì kèo thép, mái lợp tôn, trần cốt ép, nền láng vữa xi măng. Nhà loại này áp dụng cho kho kín.

m. Nhà kết cấu khung, vì kèo thép, mái lợp tôn, nền láng xi măng, bao che bằng cốt ép. Loại này dùng cho các xưởng.

Kho bãi gồm 3 dạng chính: Dạng kín, dạng có mái che và dạng bãi hở.

n. Dạng kho kín dùng để chứa xi măng, các thiết bị điện, các phụ tùng thay thế cho thiết bị thi công... Kho kín có kết cấu bao che bằng gạch, nền láng vữa xi măng, vì kèo thép, mái lợp tôn, trần cốt ép.

o. Dạng kho có mái che dùng để chứa các loại gỗ xẻ, các bán thành phẩm gỗ, sắt thép, cốt liệu cho bê tông đầm lăn. Kho có mái che có kết cấu khung kho, lợp tôn, nền láng vữa xi măng.

p. Dạng bãi hở dùng để chứa cát, đá dăm ... có nền được rải đá tận dụng dày 25+30cm được đầm chặt.

Ngoài ra còn một số kho chuyên dùng như kho xăng dầu, kho thuốc nổ, kho vật tư tổng hợp...có kết cấu riêng phù hợp quy định, quy chuẩn chuyên ngành đối với loại vật liệu chứa trong kho.

Các hạng mục phụ trợ để phục vụ thi công công trình chính như trạm bê tông, trạm nghiền sàng, cơ sở cơ khí cơ giới, cơ sở cấp pha, cơ sở cốt thép... sẽ được thiết kế phù hợp với quy định, quy phạm hiện hành.

9.4. Hệ thống đường phục vụ thi công, vận hành.

9.4.1. Đường thi công - vận hành.

Là các tuyến đường vận hành công trình sau này, trong giai đoạn thi công được sử dụng làm đường thi công. Các tuyến đường này bao gồm:

+ Đường đi lên đỉnh đập bờ phải TC1+VH1:

Đường lên đỉnh đập TC1+VH1 nối từ đường 177 hiện có qua bờ phải đập. Trong thời gian thi công, tuyến đường đi đến đỉnh đập sử dụng làm đường vận chuyển bê tông phục vụ thi công đập dâng, đập tràn. Đường đi lên đỉnh đập được thiết kế với nền đường rộng 7,5m mặt đường rộng 5,5m kết cấu đá dăm. Kết thúc giai đoạn thi công, kết cấu mặt đường là đá dăm thâm nhập nhựa.

+ Đường đi lên đỉnh đập bờ trái TC2+VH2, vào nhà máy TC3+VH3:

Bắt đầu từ cầu sắt hiện có phía hạ lưu công trình đi lên, sau đó được rẽ thành 2 nhánh, một nhánh đi vào nhà máy, nhánh còn lại đi lên đỉnh đập bờ trái. Trong thời gian thi công, tuyến đường đi đến đỉnh đập sử dụng làm đường vận chuyển bê

tổng phục vụ thi công đập dâng, đập tràn. Đường đi lên đỉnh đập được thiết kế với nền đường rộng 7,5m mặt đường rộng 5,5m kết cấu đá dăm. Kết thúc giai đoạn thi công, kết cấu mặt đường là đá dăm thâm nhập nhựa.

9.4.2. Đường tạm cố định phục vụ thi công.

Là các tuyến đường tạm chỉ phục vụ trong suốt quá trình thi công, sau khi kết thúc nhiệm vụ sẽ được dỡ bỏ, các tuyến đường này bao gồm:

+ Đường tạm phục vụ thi công TC4 :

Đường TC4 rẽ nhánh từ đường 177 phía thượng lưu bờ phải đập đi xuống phục vụ thi công bờ phải đập. Đường được thiết kế với nền đường rộng 5,5m mặt đường rộng 3,5m rải đá hỗn hợp.

+ Đường tạm phục vụ thi công TC 5 :

Đường TC5 rẽ nhánh từ đường 177 phía hạ lưu công trình xuống phục vụ thi công hố móng và bê tông cửa cụm công trình. Đường được thiết kế với nền đường rộng 3,5m mặt đường rộng 5,5m rải đá hỗn hợp.

+ Đường tạm phục vụ thi công hầm phụ TC 6 :

Đường TC6 rẽ nhánh từ đường TC3 đi qua ngầm phía thượng lưu vào phục vụ thi công bờ trái công trình. Đường được thiết kế với nền đường rộng 5,5m mặt đường rộng 3,5m rải đá hỗn hợp.

+ Đường tạm phục vụ thi công hầm phụ TC 7 :

Đường TC7 rẽ nhánh từ đường TC2+VH2 đi qua cống tạm ở kênh dẫn hạ lưu, vào phục vụ thi công công trình trong giai đoạn đào hố móng và 1 phần bê tông. Đường được thiết kế với nền đường rộng 5,5m mặt đường rộng 3,5m rải đá hỗn hợp.

9.5. Hệ thống cấp điện phục vụ thi công trong công trường

Điện thi công trong công trường được lấy từ đường dây 35 kV cấp điện cho các phụ tải dùng điện tại công trường thông qua các trạm biến áp 35/0,4 kV đặt tại các khu vực có yêu cầu phụ tải.

Tổng chiều dài đường dây 35kV là ... km

Số trạm biến áp 35/0.4 kV là 4 trạm.

Ngoài hệ thống điện thi công nêu trên, để dự phòng các sự cố mất điện trong thời gian thi công, đặc biệt là thi công bê tông, đã dự kiến bố trí 1 trạm phát điện diesel dự phòng 150kVA ngay gần khu quản lý điều hành.

9.6. Hệ thống cấp thoát nước kỹ thuật và sinh hoạt

Tại khu vực xây dựng công trình khả năng khai thác nước ngầm tại các giếng khoan không thể đáp ứng được toàn bộ nhu cầu sử dụng nước do nguồn nước ngầm không tập trung. Nước sinh hoạt và phục vụ thi công được lấy chủ yếu từ nguồn nước mặt của thác bay ở phía thượng lưu tuyến đập. Trên suối này sẽ xây dựng một đập ngăn nước tạo thành hồ chứa nhỏ từ hồ chứa nước này sẽ xây dựng đường ống chuyển tải nước về bể chứa tại khu quản lý vận hành. Ngoài ra nước sinh hoạt còn được khai thác bổ sung từ các giếng khoan đến bể xử lý. Nước sau khi được xử lý đảm bảo vệ sinh, an toàn sẽ được cấp tự chảy đến các khu vực bố trí nhà ở và nhà làm việc của công trường qua hệ thống đường ống phân phối.

Hệ thống thoát nước kỹ thuật và sinh hoạt tại công trường sẽ qua hệ thống xử lý theo các quy định hiện hành và được thải xuống suối Sông Chảy.

9.7. Hệ thống thông tin liên lạc trong thời gian thi công

Nhu cầu sử dụng, khai thác thông tin hiện nay rất lớn và rất đa dạng. Mặt khác sự phát triển của kỹ thuật thông tin hiện nay rất cao, các dịch vụ cung cấp thông tin hiện nay đều mang tính chuyên nghiệp. Vì vậy tại công trường thủy điện Sông Chảy 5 không bố trí thông tin riêng của toàn công trường. Việc đảm bảo thông tin trong nội bộ công trường cũng như từ công trường ra ngoài sẽ do Nhà thầu cung cấp dịch vụ thông tin chuyên nghiệp đảm nhận.

9.8. Vận chuyển vật tư thiết bị đến công trường.

Với phương án bố trí công trình và kết cấu của các hạng mục công trình được kiến nghị lựa chọn và điều kiện thực tế của khu vực xây dựng công trình, ngoại trừ đá khai thác ở mỏ và đá đào từ hố móng được tận dụng làm đá dăm, xây lát và đất đắp, hầu hết các loại vật tư, thiết bị phục vụ cho việc xây dựng công trình thủy điện Sông Chảy 5 phải vận chuyển từ mỏ đá cách công trình khoảng 15km.

Cát cho xây dựng dự kiến được mua tại trung tâm huyện. Vận chuyển cát về công trình với chiều dài đường là khoảng 12km.

Xi măng, sắt thép cho xây dựng công trình cũng như các loại vật tư xây dựng khác sẽ được cung ứng từ các nguồn khác nhau và theo các hệ thống đường giao thông hiện có đến công trường.

Thiết bị công nghệ của công trình được tiếp nhận qua cảng biển Hải Phòng và vận chuyển về công trường 500km.

CHƯƠNG 10

TỔNG DỰ TOÁN

10.1. Cơ sở để tính Tổng dự toán.

10.1.1. Nội dung và cơ cấu tổng dự toán

Căn cứ tính toán Tổng mức đầu tư theo Nghị định 16/2005/NĐ-CP ngày 07/02/2007, Nghị định 99/2007/NĐ-CP ngày 13/6/2007 của Chính phủ và thông tư 05/2007/TT-BXD ngày 25/7/2007 Hướng dẫn lập và quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình.

Tổng dự toán Thủy điện Sông Chảy 5 bao gồm các khoản mục: Chi phí xây dựng, chi phí thiết bị (bao gồm chi phí mua sắm thiết bị nước ngoài, chi phí gia công trong nước, chi phí vận chuyển và bảo quản, bảo hiểm, uỷ thác nhập khẩu...chi phí lắp đặt thiết bị và thí nghiệm hiệu chỉnh thiết bị), các chi phí khác tính trong dự toán xây dựng công trình và chi phí dự phòng, chi phí quản lý dự án và một số chi phí khác của dự án. Tổng dự toán không bao gồm chi phí giải phóng mặt bằng tái định cư kể cả chi phí thuê đất trong thời gian xây dựng.

10.1.2. Cơ sở lập tổng dự toán.

10.1.2.1. Khối lượng.

Về khối lượng xây dựng: Khối lượng xây dựng trong Tổng dự toán được tính dựa trên cơ sở khối lượng của Hồ sơ TKKT do Công ty Cổ phần Tư Vấn Xây dựng và Thương Mại Tây Nguyên lập tháng 09/2008, hồ sơ TKKT sau thẩm tra xuất bản tháng 05 năm 2010.

10.1.2.2. Một số biện pháp thi công chính

* Biện pháp thi công chủ yếu: Thi công chủ yếu bằng máy

- Đào đất các loại bằng máy xúc ($1-2,3m^3$) có ủi hỗ trợ, vận chuyển bằng ô tô 7-12 tấn, cự ly 0.5 - 1 km.

Xúc quặng tải 30% khối lượng.

- Đá đào bằng khoan nổ mìn, xúc bằng máy xúc ($1-2,3m^3$) có ủi hỗ trợ, vận chuyển bằng ô tô 7-12 tấn, cự ly 0.5 - 1 km.

- Khoan nổ đá bằng máy khoan F105 và máy khoan nổ nhỏ F42, xúc bằng máy xúc ($1-2,3m^3$) có ủi hỗ trợ, vận chuyển bằng ô tô 7-12 tấn, cự ly vận chuyển 0.5 - 1km

- Vữa bê tông được sản xuất tại trạm trộn $50\text{m}^3/\text{h}$, vận chuyển bằng ô tô chuyên dùng $6,1\text{m}^3$, đưa lên khối đổ bằng cần cẩu, đầm bằng máy.
- Đơn giá tính vận chuyển vữa bê tông tính theo đơn giá thực tế.
- Chi phí xây dựng nhà tạm tại hiện trường để ở và điều hành thi công sau này kết hợp làm khu nhà ở và quản lý, vận hành công trình giai đoạn vận hành.

10.1.2.3. Đơn giá

- **Giá vật liệu (tạm lấy theo mặt bằng tháng 01 năm 2010, theo thông báo giá số 12/TB-LS ngày 15 tháng 01 năm 2010 của UBND tỉnh Hà Giang).**

Do khu vực xây dựng công trình, địa hình tương đối dốc, nguồn vật liệu địa phương không đảm bảo chất lượng nên không thể khai thác được. Vì vậy vật liệu xây dựng chính chủ yếu mua tại trung tâm huyện Xín Mần theo thông báo giá số 12/TB-LS ngày 15 tháng 01 năm 2010, một số giá vật liệu như cát, đá, xi măng lấy theo thông báo giá 24/TB-LS ngày 07/05/2009 của UBND tỉnh Hà Giang. Một số mặt hàng phải mua tại Thị xã Hà Giang theo thông báo giá liên sở số 24/TB-LS ngày 07/05/2009 của UBND tỉnh Hà Giang và được tính cước vận chuyển đến chân công trình theo quyết định số 3178/2008/QĐ - UBND ngày 26/09/2009 của UBND tỉnh Hà Giang. Những vật liệu không có trong báo giá tạm lấy theo đơn giá của công trình thủy điện khác, theo báo giá thị trường hoặc lấy theo đơn giá gốc số 1728/2006/QĐ - UBND của UBND tỉnh Hà Giang.

Vật liệu khoan nổ tạm tính theo thông báo giá vật liệu nổ công nghiệp của Công ty công nghiệp Hoá chất mỏ Việt Bắc chi nhánh công nghiệp hóa chất mỏ Hà Tuyên theo công văn số 466/KH&CHSX ngày 14/09/2009 về việc thông báo giá bán VLNCN, và một số công trình tương tự.

Giá vật liệu thép trong thông báo giá không phù hợp với thực tế giá thị trường thép tại thời điểm lập đơn giá trong tổng dự toán nên trong đơn giá này chúng tôi tham khảo giá thị trường tại trung tâm huyện Xín Mần và tỉnh Hà Giang.

*** Nhân công**

- Mức lương được lấy trên cơ sở hệ thống lương theo Nghị định 205/2004/NĐ-CP ngày 14 tháng 12 năm 2004 của Chính phủ theo thang lương 7 bậc A.1.8 nhóm III cho nhân công xây dựng công trình thủy điện và công trình đầu mối thủy lợi.

Lương tối thiểu = 730.000đ.

Mức lương tối thiểu = 730.000đ (Theo nghị định số 97/2009/NĐ-CP ngày 30 tháng 10 năm 2009 quy định mức lương tối thiểu của Chính phủ).

- Một số loại phụ cấp theo lương cấp bậc và lương tối thiểu cho khu vực công trình như sau:

+ Phụ cấp khu vực : 0,5 Ltt áp dụng cho xã Thanh Phú – Huyện Sa Pa – Tỉnh Hà Giang (Theo Thông tư 11/2005/TTLT-BNV-BLĐTBXH-BTC-UBND ngày 05 tháng 01 năm 2005 của liên tịch Bộ Nội vụ, Bộ Lao động – Thương binh và xã hội – Bộ tài chính – Ủy ban dân tộc hướng dẫn việc thực hiện chế độ phụ cấp khu vực.)

+ Phụ cấp lưu động: 0,4 Ltt (Theo Thông tư 05/2005/ TT - LĐTBXH ngày 05 tháng 01 năm 2005 của Bộ Lao động – Thương binh và xã hội hướng dẫn thực hiện chế độ phụ cấp lưu động).

+ Phụ cấp phụ cấp độc hại nguy hiểm : 0,2 Ltt (Theo TT 04/2005/TT-BLĐTBXH ngày 05 tháng 01 năm 2005 của Bộ Lao động – Thương binh và xã hội hướng dẫn thực hiện chế độ phụ cấp độc hại, nguy hiểm.)

+ Phụ cấp thu hút : 0,3 Lcb (Theo thông tư 10/2005/TTLT-BNV-BLĐTBXH-BTC ngày 05 tháng 01 năm 2005 của liên tịch Bộ nội vụ – Lao động – Thương binh và Xã hội – Bộ tài chính hướng dẫn việc thực hiện chế độ phụ cấp thu hút).

+ Phụ cấp không ổn định sản xuất : 0,15 Lcb (Theo TT 86/LĐTBXH-TT ngày 08/01/1994)

+ Lương phụ + khoán : 0,16Lcb

+ Phụ cấp làm ca 3 : 0,10Lcb

Công thức tính lương

$$L_{\text{tháng}} = 1,71.L_{\text{cb}} + 1,1 L_{\text{tt}}$$

*** Giá ca máy**

Tính theo Đơn giá ca máy và thiết bị thi công tỉnh Hà Giang ban hành theo Quyết định số 1730/QĐ- UBND ngày 27 tháng 06 năm 2006 của Ủy ban nhân dân tỉnh Hà giang, có tính hệ số điều chỉnh chi phí máy thi công theo công văn số 119/SXD-KTKH của UBND tỉnh Hà Giang ngày 02/06/2009.

Chi phí thiết bị

- Giá thiết bị tham khảo từ giá đấu thầu thiết bị của một số công trình thủy điện đã và đang thi công trên khu vực Tây Bắc.

- Giá thiết bị tổ máy: 235.000 USD/MW

- Giá thiết bị thủy công tạm chiết tính theo định mức 1776/BXD-VP sản xuất của van cung, cửa van phẳng và kết cấu thép hình ống với:

- + Sản xuất cửa van cung: 35.867.301 đồng/tấn
- + Sản xuất kết cấu thép hình ống: 23.684.761 đồng/ tấn

- Chi phí lắp đặt tạm tính bằng 10% chi phí mua sắm thiết bị, chi phí vận chuyển, bảo quản, bảo hiểm - tính 3% chi phí mua sắm thiết bị.

- Tỷ giá đô la: 19.050 đồng (Tỷ giá đô la tháng 04/2010 của ngân hàng Công thương Việt Nam).

10.1.2.4. Công thức tổng hợp kinh phí dự toán các hạng mục công trình

Hạng mục CT đầu mối :

$$Z=(VLĐG+NCDG*1,2857+MDG*1,05)*(1+1,5%)*(1+5,5%)*(1+5,5%)$$

Hạng mục CT tuyến năng lượng:

$$Z=(VLĐG+NCDG*1,2857+MDG*1,05)*(1+1,5%)*(1+5,5%)*(1+6%)$$

10.1.2.5. Chi phí quản lý dự án và các chi phí khác

- Chi phí quản lý dự án

- Sử dụng định mức chi phí quản lý dự án số 957/BXD-VP ngày 29 tháng 09 năm 2009 của Bộ Xây dựng. Theo bảng 1.

- Chi phí quản lý dự án bao gồm các chi phí để tổ chức thực hiện các công việc quản lý dự án từ giai đoạn chuẩn bị dự án, thực hiện dự án đến khi hoàn thành nghiệm thu, bàn giao, đưa công trình vào khai thác sử dụng. Nội dung của chi phí quản lý bao gồm chi phí tiền lương, các khoản phụ cấp tiền lương, các khoản trích nộp bảo hiểm xã hội, bảo hiểm y tế, kinh phí công đoàn, tiền thưởng, phúc lợi tập thể, cá nhân tham gia quản lý dự án, chi phí cho các dịch vụ công cộng, vật tư văn phòng phẩm, thông tin liên lạc, hội nghị, hội thảo, tập huấn, công tác phí, thuê nhà làm việc, thuê phương tiện đi lại, thiết bị làm việc, chi phí mua sắm phục vụ quản lý dự án, chi phí sửa chữa thường xuyên, sửa chữa lớn tài sản của ban quản lý, các khoản phí, lệ phí, thuế và các chi phí khác.

- Chi phí tư vấn xây dựng

- Chi phí tư vấn tính theo văn bản số 957/BXD-VP ngày 29 tháng 09 năm 2009 của Bộ Xây dựng. Và một số công việc tham khảo một số công trình tương tự đã thực hiện và hợp đồng tư vấn đã được ký kết.

- Chi phí khác và lãi vay:

- QĐ 33/TT-BTC ngày 9-4-2007 của Bộ Tài chính. Về chi phí thẩm tra, phê duyệt quyết toán vốn đầu tư và chi phí kiểm toán vốn đầu tư.

- Thông tư 109/2000/TT-BTC ngày 13 tháng 11 năm 2000 hướng dẫn chế độ thu, nộp và sử dụng lệ phí thẩm định đầu tư.

- Một số chi phí phác được tạm tính trên cơ sở khối lượng các công tác xây lắp.

- Vốn tự có là 30%, vốn vay là 70%.

- Lãi vay trong thời gian xây dựng: Cơ cấu nguồn vốn của dự án 30% vốn tự có, 70% vốn vay tín dụng trong nước. Vốn đầu tư được phân bổ theo tiến độ thi công dự kiến của toàn bộ công trình.

Tỷ lệ phân bổ vốn đầu tư cho các năm như sau

| Nguồn vốn | Đơn vị | Năm xây dựng | | |
|--------------------|--------|--------------|-------|-------|
| | | Năm 1 | Năm 2 | Năm 3 |
| Vốn tự có | % | 20 | 50 | 30 |
| Vốn vay tín dụng | % | | | |
| - Vốn cho xây dựng | % | 20 | 50 | 30 |
| - Vốn thiết bị | % | | 30 | 70 |

- Chi phí dự phòng

Theo tiến độ dự án được tiến hành trong 3 năm. Theo hướng dẫn 05/2007/TT-BXD thì chi phí dự phòng được xác định bằng 2 yếu tố:

- Dự phòng chi phí cho yếu tố khối lượng công việc phát sinh được tính bằng 5% tổng chi phí xây dựng, chi phí thiết bị, chi phí quản lý dự án, chi phí tư vấn đầu tư xây dựng và chi phí khác.

- Dự phòng chi phí cho yếu tố trượt giá được tính theo chỉ số giá xây dựng của từng loại công trình xây dựng theo khu vực và thời gian xây dựng.

10.2. Giá trị Tổng dự toán.

| TT | Khoản mục chi phí | Giá trị trước thuế | Thuế VAT | Giá trị sau thuế |
|----|---------------------------------------|--------------------|------------|------------------|
| I | Tổng dự toán công trình trước lãi vay | 293,214,553 | 20,517,160 | 313,731,713 |
| 1 | Chi phí xây dựng | 138,907,078 | 13,890,708 | 152,797,786 |
| 2 | Chi phí thiết bị | 117,052,545 | 2,900,959 | 119,953,504 |

| | | | | |
|-----|---|--------------------|-------------------|--------------------|
| 3 | Chi phí quản lý dự án | 3,588,685 | 358,868 | 3,947,553 |
| 4 | Chi phí t vắn đầu tư xây dựng công trình | 13,248,933 | 1,324,893 | 14,573,826 |
| 5 | Chi phí khác | 3,672,851 | 367,285 | 4,040,136 |
| 6 | Dự phòng phí | 16,744,462 | 1,674,446 | 18,418,908 |
| 6.1 | Chi phí dự phòng cho yếu tố phát sinh khối lượng | 9,676,453 | 967,645 | 10,644,099 |
| II | Lãi vay | 24,162,115 | | 24,162,115 |
| III | TỔNG DỰ TOÁN CÓ LÃI VAY (chưa kể chi phí đền bù GPMB) | 317,376,668 | 20,517,160 | 337,893,827 |
| | Chi phí đền bù GPMB | 2,727,273 | 272,727 | 3,000,000 |
| IV | TỔNG DỰ TOÁN SAU THUẾ CÓ LÃI VAY (đã bao gồm chi phí ĐBGPMB) | | | 340,893,827 |

Tổng cộng : 340,893,827,000 đồng.

Trong đó :

1. Chi phí xây lắp : 152,797,786,000 đồng.
2. Chi phí thiết bị : 119,953,504,000 đồng.
3. Chi phí khác : 152,980,818,000 đồng.
4. Dự phòng : 18,418,908,000 đồng.

